

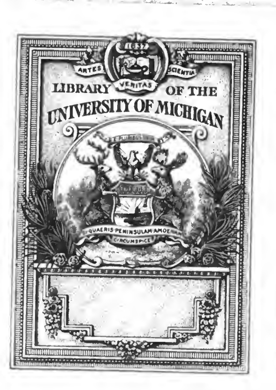
Größe, Entfernung und Masse der Sonne.

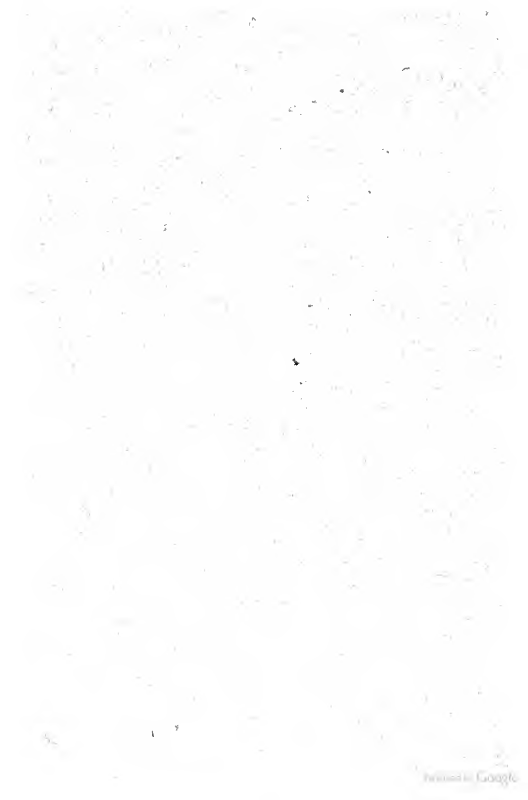
Il arrive fréquemment que la croyance universelle d'un siècle, croyance dont il n'était donné à personne de s'affranchir, à moins d'un effort extraordinaire de génie et de courage, devient pour un autre siècle une absurdité si palpable, qu'on n'a plus qu'à s'étonner qu'elle ait pu jamais prévaloir.

Von

August Tischner.

Leipzig.
Zu haben bei Gustav Fock
und bei dem Verfasser, Frankfurterstraße No. 52.
1882.


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Größe, Entfernung und Masse
der
Sonne.

Il arrive fréquemment que la croyance universelle d'un siècle, croyance dont il n'était donné à personne de s'affranchir, à moins d'un effort extraordinaire de génie et de courage, devient pour un autre siècle une absurdité si palpable, qu'en n'a plus qu'a s'étonner qu'elle ait pu jamais prévaloir.

Von

August Tischner.

Leipzig.
Zu haben bei Gustav Fock
und bei dem Verfasser, Frankfurterstraße No. 52.
1882.

Gewidmet

allen Freunden einer rationellen Astronomie.

I.

Die Größe und Entfernung

der

Sonne.

I.

Von der Größe und Entfernung der Sonne hatte man lange Zeit nur Meinungen, aber keine auf wissenschaftliche Forschungen gegründeten Kenntnisse.

Von Ptolemäus an bis auf Kopernik und Tycho war die Sonnenferne der zwanzigste Theil der gegenwärtig angenommenen. Kepler hat sie auf das Siebentel erhöht, ohne die Gründe seines Entschlusses angegeben zu haben, die späteren Gelehrten haben die Zahl auf dieselbe ursachlose Art mehr und mehr vergrößert, bis man anfing, die Parallaxe der Sonne durch die Beobachtung zu suchen.

Mit dem XVIII. Jahrhundert fingen die Beobachtungen der Marsparallaxe an, aus welcher jene der Sonne abgeleitet wurde. Die fortgesetzten Beobachtungen geben verschiedene Resultate, welche sich in den Grenzen von **12"** und **9"** der Sonnenparallaxe befinden und ihre Entfernung zwischen **16500** und **21700** Erdhalbmessern setzen.

Die beiden Venusdurchgänge von den Jahren 1761 und 1769 gaben die Veranlassung und die Mittel, die Sonnenparallaxe mit einiger Sicherheit bestimmen zu können. Die letztere Eclipse wurde an sehr vielen Puncten der Erde zugleich beobachtet: dies war eine schöne Epoche der Wissenschaft, ein reger Eifer beseelte die Astronomen und die Theilnahme war allgemein. Die verglichenen Resultate der verschiedenen Beobachtungen sind in den Grenzen von **8"78** und **8"39**; die Extreme liegen demnach ganz nahe, und der Exceß von **0"39** zeigt auf eine große Annäherung zur Wahrscheinlichkeit.

Die Parallaxe der Sonne ist der Winkel, unter welchem — von der Sonne aus gesehen — der Erdhalbmesser erscheint; ihre Bestimmung gründet sich auf folgenden Umstand, der auch ein principieller oder thatsächlicher genannt werden kann.

Zwei Objecte von gleicher oder verschiedener Größe, eines von dem andern in welch immer Entfernung gesehen, zeigen sich unter demselben oder verschiedenem Winkel. Indem das Verhältniß ihrer Größe sich nicht ändert, so bleiben die von ihnen gezeigten Winkel im Verhältniß ihrer Entfernung, d. h. die Winkel, welche die Objecte einschließen, wachsen oder nehmen ab, je nachdem die Entfernung zwischen beiden sich vermindert oder vergrößert. Ist nun das Verhältniß der Winkel gegeben und die Größe des einen Objectes bekannt, so ist die Größe des andern gleichfalls bekannt. Dieser Fall ist zwischen der Erde, der Sonne und dem Mond. Die Mondesparallaxe ist gleichfalls der Winkel des Erdhalbmessers vom Monde aus gesehen: ihre Bestimmung ist weniger schwierig als jene der Sonne.

Wir bemerken hier, daß anstatt den Halbmesser der Erde zur Maßeinheit zu nehmen, man ihren Durchmesser anwenden kann, und zwar um so mehr, als man nur die Durchmesser der Sonnen- und der Mondesscheibe beobachtet und aus diesen ihre Halbmesser ableitet. Die Astronomen haben den Halbmesser zur Basis ihrer Rechnungen genommen, weil diese Anschauung dem Geiste der Geometrie mehr zu entsprechen scheint. Der Leser kann jedoch nach Belieben entweder die Hälfte des Durchmessers oder das Doppelte des Halbmessers in Betracht ziehen.

Parallaxe und Halbmesser sind hier somit Synonyme und beziehen sich gegenseitig auf einander. Scheinbare Größe und Entfernung der Himmelskörper sind in Verbindung; aus der Kenntniß der Einen folgt die Kenntniß der Andern.

Die Beobachtungen der Neuzeit, die Bestimmungen der Parallaxen und Halbmesser tragen den Stempel der größtmöglichsten Genauigkeit; die Grenzen, in welchen die Resultate eingeschlossen sind, können wir mit Vertrauen so betrachten, daß sie durch die künftigen Beobachtungen nicht weiter oder doch unbedeutend verrückt werden. Obwohl nun die comparative Größe der Sonne und des Mondes aus den Bestimmungen der Parallaxen hervorgeht und ihre Entfernung mit ihrer scheinbaren Größe im Zusammenhange ist, so folgt nicht unmittelbar hieraus, daß diese ihre Entfernung eben so genau bekannt ist als ihre wirkliche Größe, indem die Entfernung einen unveränderten Winkel bedingt, die scheinbare Größe der Halbmesser aber veränderlich ist.

Die variablen Durchmesser der Sonne und des Mondes sind strenge beobachtet und für jeden Tag des Jahres in den Ephemeriden angegeben*). Der größte scheinbare Durchmesser der Sonne zeigt sich — zwischen den nördlichen geographischen Breiten 48° bis 53 Ende December oder Anfang Januar und erreicht **32'33"92**, der kleinste Anfang Juli sinkt auf **31'30"1** herab. Diese Grenzen enthalten eine Differenz von 63"82, welche fast den 30sten Theil des Durchmessers vorstellt**).

*) Uns sind nur vier Sternwarten bekannt, von denen jährlich Ephemeriden herausgegeben werden: Nautical Almanac in Greenwich, Connaissance des Temps in Paris, Berliner Astronomisches Jahrbuch und American Ephemeris and Nantical Almanac in Washington.

**) Der Sonnendurchmesser und die Parallaxe aus den angeführten Ephemeriden von 1880.

	Anf. Januar.	Anf. Juli.	Parallaxe.
1. Greenwich	16'18"2	15'45"9	8"95
2. Paris	16'18"24	15'45"97	8"86
3. Berlin	16'17"6	15'45"3	8"85
4. Washington	16'18"41	15'46"11	8"848
	Diff. ~~1"81~~ 0"81	Diff ~~1"8~~ 1"08	Diff. 0"102



Diese Beobachtungen und mikrometrischen Messungen der scheinbaren Durchmesser lassen sich täglich gleichsam continuir-

---

1. Greenwich 1850. **Semidiameter** of the Sun, at the Earth's Mean Distance has been taken = **16′0″9,** as determinated by the Prof. Bessel from 1698 transits, in which both limbs had been observed at Königsberg, between the years 1820 and 1828 with Reichenbach's meridian circle (Bessel Tab. Reg. pag. L.).
   The Equatorial Horizontal **Parallax** of the Sun, at the Earth's Mean Distance, has been taken = **8″5776,** as deduced by Prof. Encke from the Transits of Venus, in 1761 and 1769.

   1860. The **Semidiameter** of the Sun at the Earth's Mean Distance = **16′1″82** being the result of the 12 years observations, 1836 to 1847 made at the Royal observatory at Greenwich. **Parallax** wie 1850.

   1874. The **Semidiameter** wie 1860.
   The Equatorial Horizontal Parallax of the Sun, at the Earth's Mean Distance = **8″95** (Leverrier's Solar Tables p. 114).

   1880. The **Semidiameter** wie 1860.
   Parallax wie 1874.

2. Paris 1880. Le **demi-diamètre** du Soleil à sa distance moyenne de la terre a été adopté = **16′1″82** ainsi qu'il resulte des observations faites a l'observatoire de Greenwich de 1836 à 1847 et sa **parallaxe** = **8″86.**

3. Berlin 1880. Für den scheinbaren **Sonnen-Halbmesser** ist nicht der von Leverrier angenommene mittlere Werth benutzt worden, sondern ein Werth, welcher im Mittel aus den Greenwicher Beobachtungen von 1854—1865 folgt. Die Durchgangs-Beobachtungen in Greenwich gaben 16′1″85 und die Declinations-Einstellungen **16′1″27.** Wir haben im Mittel angenommen **16′1″2,** während bis 1870 nach Hansen **16′0″9** im Jahrbuch zu Grunde lag. Die Discussion zahlreicher anderer Sonnen-Beobachtungen, ins-

lich fortsetzen, wohingegen die Bestimmung der Parallaxen mehr Zeit und Mühe fordert; es ist aber klar, daß die Parallaxen im Verhältniß der Variationen der Halbmesser sich ändern, d. h. beide wachsen und nehmen zugleich ab, ihr gegenseitiges Verhältniß unverändert beibehaltend.

Die **Parallaxen**, welche man auch „horizontale" und „äquatoriale" nennt, so wie sie in den Ephemeriden regelmäßig aufgenommen werden, sind Resultate des auf Beobachtungen gegründeten Calculs. Die Sonnenparallaxe variirt zwischen **8"72** und **8"44** während des Jahres; die Mondesparallaxe zwischen **61'27"** und **53'53"**; die Differenzen derselben bleiben, wie es ersichtlich ist, im Verhältniß der Durchmesserdifferenzen.

Da auf diese Art jedem Halbmesser seine zugehörige Parallaxe entspricht, so ist es ganz gleich, ob man das Verhältniß der Größe zwischen der Sonne und der Erde, zwischen Erde und Mond aus einer isolirten Angabe, aus mehreren oder aus allen zugleich sucht, man erhält dasselbe Resultat. Theilt man den Sonnenhalbmesser durch

---

besondere der Pariser und Berliner, mit Berücksichtigung dessen, was W. Struve in dem I. Bande des Recueil de Mémoire p. 420 ff. sagt, hat deutlich gezeigt, welche Unsicherheit in diesen Messungen noch besteht. Bei der **Parallaxe** der Sonne ist gemäß des Investigation of the Distance of the Sun von S. Newcomb (Washington 1867) der Werth der Constante 8"85 angenommen worden.

4. Washington 1880. The mean equatorial Horizontal **Parallax** of the Sun adopted from Prof. Newcomb's Investigation of the Distance of the Sun and the Elements which depend on it ‡ is 8"848. The adopted **Semidiameter** of the Sun at the Earth's Mean Distance is **16'2"**.

die ihm entsprechende Parallaxe, so findet man immer die Zahl **112.06**, welche das Verhältniß zwischen der Größe der Sonne und der Erde durch ihre Halb- oder Durchmesser ausdrückt. Auf diese Art gibt sich das Verhältniß der Größe des Mondes und der Erde durch die Zahl **3.6637**, woraus folgt, daß der Durchmesser des Mondes um so vielmal kleiner als jener der Erde ist. Karl Nagy bemerkt, daß hier immer nur eine und dieselbe Verhältnißzahl erscheint und folglich von einer „mittleren" Verhältnißzahl keine Rede ist.

Wird die Größe der Erde als Einheit genommen, so ist jene der Sonne = **112.06** und jene des Mondes = **0.27295**, ob man nun wirkliche Halb- oder Durchmesser mit einander in Rapport bringt.

Aus diesen beiden Verhältnißzahlen folgt, daß in dem Durchmesser der Sonne **112.06** × **3.6637** = **410.554** Mondesdurchmesser enthalten sind.

Kennt man nun die wirkliche Größe der Erde, in einem bekannten Maaße ausgedrückt, so kennt man auch jene der Sonne und des Mondes. Die Dimensionen der Erde sind auf verschiedene Art bestimmt; gemessen oder berechnet stimmen die erhaltenen Resultate überein und man kann die gefundenen Zahlen mit Vertrauen anwenden. Da die Erde eine abgeplattete Kugel, ein Sphäroid ist, so handelt es sich blos darum, eine Wahl zwischen ihren beiden Axen, jener des Aequators und der Rotation zu wählen. Die Länge der Aequatorialaxe ist in französischen Meilen von 4000 Metres = **3188.4105**, die Polaraxe = **3177.7825** angenommen, aus beiden folgt der Durchmesser einer sphärisch gedachten Erde von **3185.0965** Meilen. Da nun die meisten Beobachtungen sich auf eine Aequatoraxe beziehen und man der Sonne und dem Monde einen Aequatorialdurchmesser zuschreiben kann, so hindert nichts, daß man zu seinen Vergleichen definitiv die große Axe der abgeplatteten Erde nimmt. Aus dieser



Annahme folgt der wirkliche Durchmesser der Sonne von **357293.28** und jener des Mondes mit **870.27** Meilen. Daß die Verhältnißzahlen, die Mondesgröße als Einheit genommen, **3.6637** und **410.554** zugleich jene der Parallaxe sind, so wie für die Einheit **0.27295** und **112.06**, ist an sich deutlich.

Sind nun die Entfernungen im Verhältniß der Größe — so wie sie im Verhältniß der scheinbaren Durchmesser sein sollen — so müssen auch bei ihrer Ableitung die hier erschienenen Zahlen zur Richtschnur dienen.

* * *

Es frägt sich nun: in welcher Entfernung wird sich z. B. dieser wirkliche Durchmesser der Sonne unter einem Winkel zeigen, welcher gleich seinem scheinbaren Durchmesser ist? Die Frage ist identisch mit dieser: in welcher Entfernung wird sich der Erdhalbmesser von **1594.2** Meilen unter einem Winkel zeigen, welcher der Sonnenparallaxe entspricht? Es ist natürlich, daß man diese Frage nur durch die Bestimmung der betreffenden scheinbaren Durchmesser und Parallaxen beantworten kann, und nachdem man die Wahl hat zwischen den in den angegebenen Grenzen enthaltenen Zahlen, so muß man wohl bei irgend einer stehen bleiben

Setzen wir den Fall, die Sonnenferne soll nach ihrem scheinbaren Durchmesser von **32'**, welchem die Parallaxe von **17"1336** entspricht, bestimmt werden.

Visirt man auf die Mitte und zugleich auf die beiden Endpuncte einer Linie welcher Länge immer, von einer Entfernung, welche dieser Länge gleich ist, so erhält man ein gleichschenkliges Dreieck, dessen Basis und Höhe gleich sind; in diesem Dreieck ist der seiner Basis gegenüberliegende (Scheitel-) Winkel gleich **57°17'44"8**; diese Zahl drückt zugleich den Halbmesser des Kreises in Bogen aus.

Nach diesem unabänderlichen geometrischen Verhältniß

können wir sagen: würden wir die Sonnenferne von der Erde aus als eine Linie senkrecht sehen können, so würde sich diese uns unter einem Winkel von **57°29578** ... zeigen; eben so, könnten wir den wahren Halbmesser der Sonne aus einer Entfernung von **178646.64** Meilen central sehen, so würde er sich unter einem Winkel von **57°29578** ... darstellen; genau so würde der Erdhalbmesser in einer Entfernung von **1594.2** Meilen unter demselben Winkel erscheinen 2c.

Theilt man nun diesen Winkel, der in Secunden ausgedrückt = **206264"8** ist, durch **32' = 1920"** und durch **8"5668**, so erhält man für die Sonnenferne im ersten Falle **107.43** wahre Sonnendurchmesser, und für den zweiten **24077.1** wahre Erdhalbmesser: beide Zahlen geben eine Sonnenferne von **38,383800** Meilen, aus welchen auch folgende Verhältnißzahlen hervorgehen:

$$107.43 \times 357293.28 = 24077.1 \times 1594.2 \text{ und}$$
$$24077.1 = 214.86 \times 112.06.$$

Demselben scheinbaren Durchmesser des Mondes von **32'** entspricht eine Parallaxe von **3517"1**; dem Mondhalbmesser von **960"**, **3.6637** Mal genommen: durch die Division des bekannten Winkels von **57°29578** ... erhält man die Mondesdistanz von **58.6454** Erd- und **214.86** Mondeshalbmesser oder **93492.8** Meilen.

Aus diesem Beispiele ist es ersichtlich, daß bei gleichen scheinbaren Durchmessern die Entfernung der Sonne **410.554** Mal, d. h. so viel Mal die Entfernung des Mondes übertrifft, als ihr Durchmesser den Monddurchmesser, daß man somit mit einiger Wahrscheinlichkeit schließen kann, daß die Entfernungen dieser beiden Weltkörper von der Erde sich wie ihre Durchmesser verhalten. Wir sehen aber auch, daß jeder noch so kleine Unterschied in den scheinbaren Halbmessern oder Parallaxen in den bekannten Grenzen eine andere Entfernung gibt.

Da bei dem täglich sich verändernden Diameter kein Grund vorhanden ist, dem einen den Vorzug vor den andern zu geben, so hat sich die Theorie für die mittlere Zahl entschieden, von welcher sie einen häufigen Gebrauch macht, wahrscheinlich sich nach dem Sprüchworte haltend: „Die Wahrheit liegt in der Mitte.“ In Bezug auf die astronomischen Beobachtungen kann man aber nur sagen, daß die Wahrheit zwischen dem Maximum und Minimum der Resultate liegen kann, und daß die äußerste Grenzzahl eben so gut die Wahrheit vorstellen kann, als welche immer der andern; wenn aber die mittlere Zahl mit keiner der durch Beobachtung erhaltenen übereinstimmt, so kann sie die Wahrheit nicht mehr repräsentiren. Ueberhaupt ist „mittlere Zeit“, „mittlerer Raum oder Entfernung“, „mittlere Bewegung oder Geschwindigkeit“, ꝛc. Kakophonie, und es fehlt nur noch — um die Gesellschaft zu ergänzen — die mittlere Materie oder Masse, und die mittlere Kraft: lauter Dinge, mit welchen die Theorie im besten Einvernehmen lebt, und aus welchen die mittlere Wissenschaft hervorgeht.

Die mittlere Zahl, wie sie bei der Sonnen- und Mondesferne angewendet wird, entspringt aus der Supposition, daß diese drei Weltkörper sich periodisch in verschiedenen Distanzen voneinander befinden. Da nun der Gesichtswinkel eines Objectes sich in Folge seiner Ferne verändert, so scheint die Voraussetzung statthaft zu sein, daß Sonne und Mond ihre scheinbaren Diameter in Folge ihrer variablen Distanzen verändern, und in ihrer Allgemeinheit genommen ist die Supposition nicht unstatthaft. Hier aber handelt es sich um einen speciellen Fall, der nicht nur verdient, sondern auch fordert, daß man die Frage einer so viel als möglich gründlichen Prüfung unterwirft; die Frage aber ist: **kann ein Weltkörper unter der Anziehung**

eines andern Weltkörpers sich abwechselnd nähern und wieder sich von ihm entfernen? Wir haben bereits bemerkt*), daß weder die Planeten von der Sonne noch die Satelliten von ihren Planeten in variable Entfernungen kommen können, daß aber die Planeten unter sich nothwendigerweise abwechselnd in verschiedene Lagen und Distanzen kommen müssen, welche immer die Configuration des Systems ist, indem sie in Curven verschiedener Größen circuliren, während gleichfalls verschiedener Zeitperioden je nach ihrer Sonnenferne. Wenn somit die Veränderungen in den scheinbaren Diametern der Sonne und des Mondes **nicht den variablen Entfernungen zugeschrieben werden können,** so hat man ihre Ursache oder vielleicht Ursachen aufzusuchen.

* * *

Sind die scheinbaren Durchmesser der Sonne und des Mondes gleich, was während jedes Monats wenigstens zwei Mal stattfindet, so ist ein bleibendes Verhältniß zwischen ihrer wahren Größe und Entfernung da. Ist nämlich die Solar-Parallaxe die Einheit, so ist der Sonnendurchmesser = **112.06**, in Lunarhalbmessern = **410.554.** Karl Nagy hat in den Tafeln I und II einige Entfernungen der Sonne und des Mondes zusammengestellt, welche sich in den Grenzen des Sonnenhalbmessers befinden: aus ihnen ist ersichtlich, daß die Entfernungen in dem Verhältniß wachsen, als die Parallaxen abnehmen, und daß die Sonne **constant 410.554** Mal entfernter ist, als der Mond.

Die Beobachtung zeigt aber, daß der scheinbare Diameter des Mondes jenen der Sonne einerseits übertrifft, andererseits aber unter ihn fällt, es geht hervor, daß er einerseits um **57"28** größer, andererseits um **123"96**

---

*) Vide: Sta, sol, ne moveare III, p. 30—35.

kleiner ist während einer Jahresdauer. Aus dem Umstande, daß der Mondhalbmesser öfters und mehr unter jenen der Sonne fällt, könnte man schließen, daß die ringförmigen Sonneneclipsen häufiger als die totalen vorkommen können. In der Tafel III hat Karl Nagy für den Mond einige jener Entfernungen angegeben, welche diesem Exceß des Monddiameters entsprechen, in den Sonnendurchmessern aber kein Aequivalent finden.

Fragt man nun nach der Ursache dieses Excesses, so könnte man sagen, daß auf die Veränderungen der scheinbaren Durchmesser beider Himmelskörper zwar dieselben Ursachen einfließen, daß aber diese auf den uns so nahen Mond eine viel größere Wirkung als auf die ferne Sonne äußern; dann kann man noch bemerken, daß diese scheinbaren Durchmesser in ihrem Originaltypus*) nicht bekannt sind, indem sie, von den hohen Breiten der Erde aus gesehen, zu sehr von der **optischen Perspective** afficirt sind.

Arago sagt (III, p. 367), daß „das Mittel der Solar„parallaxe aus den auf der Nordseite des Aequators gemachten „Beobachtungen **8"59** ist, was von dem von Lalande durch „den Calcul erhaltenen Resultate wenig abweicht, und daß in „der neuesten Zeit M. Encke dieselbe Parallaxe berechnete, „indem er sich der gesammten Beobachtungen und vervoll„kommneten geographischen Längen und Breiten bediente. Dieser „Astronom hat die später eingelaufenen und für gefälscht ge„haltenen Beobachtungen gerechtfertigt, und das Resultat, bei wel„chem er stehen blieb, ist von dem vorhergehenden wenig verschie„den; es ist für die mittlere Entfernung der Erde **8"58**. Dieser „ist der von dem Aequatorialhalbmesser der Erde gezeigte Seh„winkel, der die Entfernung von **23984** dieser Halbmesser „bedingt, und **38,230496** Meilen zu 4000 Metres ausmacht."

*) Der Originaltypus der Himmelsphänomene wird, wie wir schon mehrmals im Sta, sol, ne moveare angeführt haben, nur auf den Puncten des Erdäquators zu finden sein.

Tafel I.

Entfernungen der Sonne.

Sonnen Halbmesser.	Sonnen Durchmesser.	Sonnen Parallaxe.	Entfernung in Sonnenradien.	Entfernung in Erdradien.	Entfernung in Meilen von 4000 Metres
16′17″29	1954″58	8″7211	211.058	23651.1	37,704890
16′16″5	1953″00	8″7141	211.228	23670.3	37,735270
16′16″0	1952″00	8″7096	211.338	23682.6	37,754600
16′15″5	1951″00	8″7051	211.446	23694.6	37,774000
16′15″0	1950″00	8″7007	211.558	23706.7	37,793300
16′14″5	1949″00	8″6962	211.662	23718.8	37,812720
16′14″0	1948″00	8″6918	211.772	23731.0	37,832100
16′13″5	1947″00	8″6873	211.880	23743.2	37,851550
16′13″0	1946″00	8″6828	211.988	23755.4	37,871000
16′12″5	1945″00	8″6784	212.100	23767.8	37,890500
16′01″5	1923″00	8″5802	214.524	24039.6	38,324000
16′ 1″0	1922″00	8″5758	214.636	24052.0	38,343860
16′ 0″5	1921″00	8″5713	214.748	24064.6	38,364000
16′ 0″0	1920″00	8″5668	214.860	24077.1	38,383800
15′59″5	1919″00	8″5624	214.972	24089.6	38,403500
15′59″0	1918″00	8″5579	215.084	24102.1	38,424000
15′50″0	1900″00	8″4776	217.1208	24330.6	38,788000
15′49″5	1899″00	8″4732	217.2358	24343.4	38,808320
15′49″0	1898″00	8″4687	217.3508	24356.2	38,828770
15′48″5	1897″00	8″4643	217.4658	24369.0	38,849240
15′48″0	1896″00	8″4598	217.5808	24381.9	38,869730
15′47″5	1895″00	8″4554	217.6958	24394.8	38,890240
15′47″0	1894″00	8″4510	217.8106	24407.6	38,910770
15′46″5	1893″00	8″4466	217.9254	24420.5	38,931320
15′46″0	1892″00	8″4421	218.0401	24433.4	38,951900
15′45″5	1891″00	8″4376	218.1548	24446.4	38,972500
15′45″0	1890″00	8″4331	218.2695	24459.3	38,993120

Tafel II.

Entfernungen des Mondes.

Mondes Halbmesser.	Mondes Parallaxe.	Entfernung			
		in wahren Mondradien.	in Sonnenradien.	in Erdradien.	in Meilen von 4000 Metres.
16′17″29	3580″5	211.058	0.514080	57.6210	91838.7
16′16″5	3577″6	211.228	0.514498	57.6545	91913.0
16′16″0	3575″7	211.338	0.514760	57.6840	91960.1
16′15″5	3573″9	211.446	0.515020	57.7135	92007.2
16′15″0	3572″1	211.558	0.515288	57.7431	92054.4
16′14″5	3570″3	211.662	0.515552	57.7728	92101.7
16′14″0	3568″4	211.772	0.515820	57.8025	92149.0
16′13″5	3566″6	211.880	0.516082	57.8320	92196.3
16′13″0	3564″7	211.988	0.516346	57.8618	92243.6
16′12″5	3562″9	212.100	0.516620	57.8916	92291.0
16′ 1″5	3522″6	214.524	0.522522	58.5539	93347.0
16′ 1″0	3520″8	214.636	0.522794	58.5843	93395.4
16′ 0″5	3518″9	214.748	0.523066	58.6156	93444.1
16′ 0″0	3517″1	214.860	0.523340	58.6454	93492.8
15′59″5	3515″3	214.972	0.523612	58.6760	93541.5
15′59″0	3513″4	215.084	0.523886	58.7067	93590.5
15′50″0	3480″5	217.121	0.528840	59.2628	94476.9
15′49″5	3478″7	217.236	0.529120	59.2940	94526.7
15′49″0	3476″9	217.351	0.529400	59.3253	94576.5
15′48″5	3475″1	217.466	0.529680	59.3566	94626.3
15′48″0	3473″3	217.581	0.529960	59.3879	94676.2
15′47″5	3471″5	217.696	0.530240	59.4192	94726.1
15′47″0	3469″6	217.811	0.530520	59.4506	94776.2
15′46″5	3467″7	217.925	0.530800	59.4820	94826.3
15′46″0	3465″9	218.040	0.531080	59.5134	94876.4
15′45″5	3464″1	218.155	0.531360	59.5448	94926.6
15′45″0	3462″2	218.270	0.531640	59.5764	94976.8

Tafel III.

Die Mondesfernen in den äußersten Grenzen.

Diameter des Mondes.	Parallaxe des Mondes.	Entfernung			
		in Mondes Diameter.	in Sonnenradien.	in Erdradien.	in Meilen von 4000 Metres.
2011"2	3684"2	102.560	0.499600	55.9870	89258.2
2002"0	3663"7	103.132	0.502400	56.2996	89753.0
1990"0	3644"4	103.650	0.504920	56.5826	90204.0
1980"0	3626"9	104.174	0.507480	56.8681	90659.7
1970"0	3608"7	104.703	0.510040	57.0386	91120.0
1960"0	3590"4	105.237	0.512660	57.4486	91585.0
1860"0	3407"3	110.890	0.540220	60.5370	96508.0
1855"0	3398"1	111.200	0.541680	60.7010	96769.0
1850"0	3389"0	111.500	0.543140	60.8640	97030.0
1845"0	3379"8	111.790	0.544600	61.0280	97293.0
1840"0	3370"6	112.100	0.546080	61.1950	97558.0
1835"0	3361"4	112.410	0.547580	61.3620	97824.0
1830"0	3352"3	112.710	0.549080	61.5300	98091.0
1825"0	3343"1	113.020	0.550580	61.6980	98360.0
1820"0	3334"0	113.330	0.552090	61.8670	98630.0
1816"6	3326"6	113.582	0.553300	62.0040	98847.0
1806"6	3308"3	114.210	0.556380	62.3501	99394.3
1796"6	3290"0	114.845	0.559460	62.6944	99948.0
1786"6	3271"7	115.490	0.562610	63.0454	100507.0
1776"6	3253"4	116.140	0.565760	63.4032	101073.0
1766"6	3236"1	116.760	0.568780	63.7378	101611.0

Da nun eine getroffene Wahl zwischen verschiedenen Parallaxen **keine Bestimmung ist**, so kann jeder Astronom oder auch Nichtastronom eine Sonnenferne nach Belieben für sich wählen; die Wahl des „Mittels“ ist eben so willkürlich wie eine jede andere und Niemand vermag einen rationellen Grund seiner Wahl anzugeben. Es kann somit hier die Rede nur von jener Wahrscheinlichkeit sein, welche sich in den Grenzen der beiden äußersten Halbmesser oder Parallaxen befindet, und diese ist die Differenz von ± **1,267610** Meilen, beiläufig der 30ste Theil der mittleren Sonnenferne.*)

Hat man auf diese Art die Sonnenferne **„bestimmt“**, so werden daraus die Entfernung sowohl als auch Größen, Massen **aller** übrigen Planeten — also die **wichtigsten Elemente des Systems** — gleichfalls **„bestimmt“**. Aus diesem Umstande ist es ersichtlich, daß alle diese Calculs keinen andern Werth haben als den, daß sie da sind.

Man findet in einigen Büchern, daß die Entfernung eines Weltkörpers gefunden wird, wenn man seinen wahren Durchmesser durch den Sinus seines scheinbaren Durchmessers dividirt. Dieses ist nicht correct, denn die scheinbaren Durchmesser sollen sich direct wie die Entfernung verhalten, so wie der Winkel des Objectes direct ab- oder zunimmt, wenn die Entfernung zu- oder abnimmt, die Sinus der Winkel oder der Bogen nehmen nicht in demselben Verhältniß ab und zu. Je kleiner die Winkel, desto größer sind die Differenzen der Sinuse, und es ist klar, daß man z. B. für die Sonnenferne ein anderes Resultat erhält, wenn man mit dem Sinus rechnet, und einmal den Sonnenhalbmesser, das andere Mal ihre Parallaxe zu Grunde legt. Es ist aber selbstverständlich, daß dieses Resultat dasselbe sein müsse, ob man mit dem Halbmesser der Sonne oder mit jenem der Erde rechnet;

*) Vide: Sta, sol, ne moveare III, p. 16—23.

hat man z. B. eine Parallaxe von **8"57116** zu Grunde gelegt, so entspricht dieser ein Sonnenhalbmesser von **960"484**; hat man die Sonnenferne mit 214.42 Sonnenhalbmesser gefunden, so ist diese Zahl **112.06** Mal genommen = **24027.9** Erdhalbmesser 2c.

Die Divergenz zwischen den in den Büchern angegebenen Zahlen deutet an, daß die Autoren verschieden rechnen. Nach Arago z. B. ist die Sonnenferne mit einer Parallaxe von **8"58 = 23984**; nach J. H. Mädler mit einer Parallaxe von **8"57116 = 24043** Erdhalbmessern; der Unterschied zwischen beiden Angaben ist **59** Erdhalbmesser; in der Wirklichkeit aber soll er nicht mehr als **23** betragen; d. h. der ersteren Parallaxe entsprechen **24042**, der letzteren **24065** solche Halbmesser. In Sonnenhalbmessern ausgedrückt ist die erstere Zahl = **214.53**, die zweite **214.75**.*)

Wir haben zu bemerken, sagt Karl Nagy, daß der Rapport zwischen Entfernungen und Winkel sich auf unsere Vision bezieht, daß folglich diese hier angenommenen Distanzen der Sonne und des Mondes *von unserem Auge sind, nicht aber von dem Mittelpunct der Erde, wie dies die Theorie meint.* Will man dieser letzten Supposition genug thun, so muß man den gefundenen Distanzen *noch einen Erdhalbmesser hinzufügen.* Sagen wir z. B. der Durchmesser des Mondes zeigt sich uns unter einem Winkel von **57°29** . . . wenn sein Mittelpunct von unserem Auge **870.27** Meilen entfernt ist, so können wir nicht eben so sagen, daß der Mond sich unter demselben Winkel zeigt, wenn er vom Mittelpunct der Erde aus gesehen wird, denn in diesem Falle würde der Mond ganz und gar schon in dem Innern der Erde stecken.

* * *

*) Auf p. 9 haben wir in der Anmerkung angeführt, daß den uns bekannten vier Ephemeriden für 1880 verschiedene Parallaxen zu Grunde gelegt sind, und zwar von 8"848 bis 8"95.

Für die Mondesferne gibt das Annuaire (du Bureau des Longitudes 1864 etc.) **60,67** Erdhalbmesser und **96723** Meilen zu **4** Kilometres.

Vergleichen wir die beiden Bestimmungen — der Mondes- und Sonnenferne — so finden wir, daß sie mit den Verhältnißzahlen der Größen und Entfernungen, welche wir zwischen den beiden Weltkörpern fanden, nicht übereinstimmen.

Aus der Sonnenferne, bei welcher H. Encke stehen blieb, folgt bei gleichen Durchmessern eine Mondesdistanz von **93120** Meilen oder **58.44** Erdhalbmessern; diese Sonnenferne enthält nach dem Annuaire **395.26** Mondesfernen, also nur **15.3** weniger, als sie nach den Verhältnißzahlen enthalten sollte. Die im Annuaire gegebene Mondesferne entspricht einem scheinbaren Mondhalbmesser von **15'27"97** und der diesem zugehörigen Parallaxe von **56'39"8**; beide unter den Mittelzahlen, die **15'44"45** und **57'40"25** sind. Diesem Halbmesser und Parallaxe des Mondes entspricht kein beobachteter Sonnenhalbmesser und keine Solarparallaxe; nach den Verhältnißzahlen würde ihnen ein Sonnenradius von **15'27"97** und eine Solarparallaxe von **8"281** entsprechen, aus welchen dann eine Sonnenferne von **24909** Erdhalbmessern und **39,710000** Meilen hervorgeht; eine Zahl, welche die Sonne um **1,479500** Meilen weiter setzt als H. Encke.

Frägt man nach den Ursachen, warum die Theorie bei der Bestimmung der Mondesferne von ihrer sonst strengen Regel der „Mittelzahlen" abgewichen ist, so findet man darin ein Beispiel, wie sie ihre Determinationen arrangirt, und sucht die Ziffern und Zahlen mit einander in Einklang zu bringen, unbekümmert darum, ob ihre „Bestimmungen" die Realität repräsentiren oder nicht.

Hat die Theorie entschieden, daß die „mittlere Entfernung der Sonne" jene von Encke bestimmte sei, so müssen sich an

diese alle übrigen Bestimmungen anpassen, folglich auch die Mondesdistanz. Die Theorie räsonnirt demnach folgendes:

Die wahre siderische Umlaufszeit des Mondes gibt einen Tagbogen von **13°17636**, woraus folgt, daß die Winkelgeschwindigkeit dieses Weltkörpers **13.3682** Mal größer als jene der Erde ist. Theilt man die von Encke bestimmte Sonnenferne von **38,230496** durch die theoretische Mondesferne von **96723** Meilen, so folgt, daß die Sonnendistanz gleich **395.26** Mondesdistanzen ist. Da diese Distanz des Mondes zugleich sein Bahnhalbmesser ist, so ist seine absolute Geschwindigkeit = **0.257448** Meilen, oder **1028.79** Metres per Secunde, woraus folgt, daß die Eigenbewegung der Erde **29.567** Mal größer, als jene des Mondes ist. Sind die Umlaufszeiten gleich, so verhalten sich die Bahngrößen wie die Geschwindigkeiten, somit **29.567 × 13.36827 = 395.26.**

Die praktische Astronomie aber ist genöthigt anzuerkennen, daß der wirkliche Tagbogen des Mondes = **12°19075** ist, der somit seiner synodischen Umlaufszeit entspricht, und eine Winkelgeschwindigkeit gibt, die jene der Erde **12.36827** Mal übertrifft.

Ist nun die Mondesferne **410.554** Mal kleiner als jene der Sonne, eine Supposition, die einige Grundhaltigkeit hat, so ist sie = **93119** Meilen, also um **3604** Meilen kleiner als die theoretische und gibt eine Eigengeschwindigkeit des Mondes von **0.229316** Meilen in der Secunde, woraus dann folgt, daß jene der Erde **33.1941** Mal größer ist.

Da nun **33.1941 × 12.36827 = 410.554** ist, so folgt eben so, daß diese Mondesferne der synodischen Umlaufszeit entspricht, wenn die Encke'sche Sonnenferne als die wahre angenommen wird. Der Unterschied der beiden Umlaufszeiten gibt den Unterschied eines ganzen Kreises, welchen der Mond mit seiner siderischen Geschwindigkeit während des Jahres **mehr** beschreibt.*)

---

*) Vide: Sta, sol, ne moveare IV, p. 62.

Uebrigens bewegt sich dieses Räsonnement in der Hypothese, daß die Entfernungen zugleich die Bahnhalbmesser sind und daß der Mond während seiner Revolution 360° beschreibt.*)

Karl Nagy bemerkt schließlich, daß unter den verschiedenen Bestimmungen der Sonnenparallaxe, welche bei Gelegenheit des Venusdurchganges im Jahre 1769 gemacht wurden, das Minimum von **8"39** zwischen Californien und Kola erscheint. Diese Zahl ist nun unter dem Minimum von **8"44**, welches in den Ephemeriden enthalten ist, und entspricht einem Sonnenhalbmesser von **15'40"18**, aus welchem eine Sonnenferne von **24589.6** Erdhalbmessern, **219.39** Sonnenradien und **39,193000** Meilen hervorgeht.

Wir haben bereits bemerkt,**) daß der scheinbare Durchmesser der Sonne, am Erdäquator beobachtet, das ganze Jahr hindurch nicht größer als **31'30"** erscheinen kann, welche Zahl als Maximum in den Grenzen der beiden Sonnendeclinationen stattfinden kann. Daß dieser Durchmesser noch kleiner werden kann, geht aus den Parallaxen zwischen Californien und Kola hervor, wo er nur **31'20"36** gefunden wurde. Wird nun die **praktische Astronomie** sich die Ueberzeugung verschaffen, daß die im nördlichen Europa beobachteten vergrößerten Sonnendiameter ein optischer Effect sind, und daß diese scheinbaren Diameter in der That nie über **31'30"** gehen, so wird die Sonnenferne in viel engere Grenzen eingeschlossen sein, als sie gegenwärtig ist, und man kann zu einem weniger unsicheren, mehr befriedigenden Resultat gelangen.

Wenn heutzutage die Grenzen des scheinbaren Sonnendurchmessers zwischen **31'30"** und **32'34"** liegen, so geben diese beiden **109.14** und **105.56** als größte und kleinste Ferne in Sonnendiametern ausgedrückt, und ihr Mittel ist = **107.4.**

*) Vide: Sta, sol, ne moveare IV, p. 61.

**) Idem V, p. 73.

Die Beobachtungen des Venusdurchganges im Jahre 1769 wurden verschiedentlich combinirt; die Combinationen geben sechs von einander abweichende Parallaxen, und somit **6** verschiedene Sonnendiameter für denselben Tag (3. Juni), an welchem Tage in Mittel-Europa ihr Durchmesser gewöhnlich **31'34"58 = 1894"58** und ihre Declination = **22°17'31"** ist. Es zeigt sich so zwischen Californien und Kola übereinstimmend mit

Taiti und Cajanienburg die Parallaxe	= 8"39	Durchmesser	1880"46
Taiti und Hudsonbay " "	= 8"50	"	1950"02
Taiti und Kola " "	= 8"55	"	1916"30
Californien und Wardhuis " "	= 8"62	"	1931"91
Taiti und Wardhuis " "	= 8"71	"	1952"08
Taiti und Paris " "	= 8"78	"	1967"77
Differenz	0"39		87"31

Wenn demnach die Sonne **an demselben Tage und Stunde verschiedene Durchmesser zeigt,** so können diese bei richtigen Beobachtungen nur von der geographischen Lage des Ortes abhängen.

In Folge dieser Betrachtungen hält Karl Nagy es für rational, als Ausgangspunct für unsere Vergleiche einstweilen jenen scheinbaren Durchmesser der Sonne anzunehmen, welcher nach den Beobachtungen sowohl als auch nach den Berechnungen der besten europäischen Sternwarten als Minimum (des Jahres) mit **31'31" = 1891"** angegeben ist und welchem eine Sonnenparallaxe von **8"4376** entspricht.*) Aus diesen Zahlen geht eine Sonnenferne von **24446.4** Erdhalbmessern und **38'972500** Meilen hervor, eine Distanz, welche die Mondesferne auf **94926.6** Meilen und **59.5448** Erdhalbmesser setzt, welche beiden Distanzen eben so wie die beobachteten Durchmesser auf unser Auge sich beziehen. Diese Zahlen weisen nun für die Sonne eine bedeutend größere und für den Mond um etwas kleinere Distanz an, als diese in den Büchern angegeben sind.

*) Vide: Sta, sol, ne moveare II, p. 42.

II.

Kennt man den scheinbaren und zugleich den wahren Durchmesser der Sonne, so kann man ihre Erdferne durch eine einfache Construction finden.

Wenn wir z. B. fragen: wie viel Sonnenkugeln sind nöthig, um den **großen Himmelskreis** zu bilden,*) welchen sie nach der Theorie jährlich zu beschreiben scheint? so ist die Antwort: wenn ihr scheinbarer Durchmesser **31'31"** ist, so ist die Anzahl der Kugeln der durch diese Zahl dividirte Kreisumfang. Rechen wir demnach **685.3519** Sonnenkugeln in einen Kreis, so geht wohl dieser durch den Mittelpunct aller Kugeln sowohl als auch durch ihre Berührungspuncte, nicht aber durch ihre Diameter, welche gerade Linien vorstellen, und sich nicht berühren. Verbinden wir die Durchmesser mit einander, oder verbinden wir die Berührungspuncte der Kugeln durch Linien, so haben wir ein dem Kreise umschriebenes und ein demselben eingeschriebenes Polygon von **685.3519** Seiten, und der Kreisumfang ist gegeben. Einfacher ist es, wenn wir die Ecliptik in eine gerade Linie ausbreiten, denn auf diese Art werden wohl alle Durchmesser sich berühren und eine und dieselbe Gerade bilden. So erhält man den Kreisumfang von **357293**×**685.3519** = **244.871500** Meilen, woraus der Halbmesser des Kreises von **38,972500** hervorgeht; theilt man die Kugelzahl durch die bekannte Verhältnißzahl zwischen Peripherie und Halbmesser, welche = **6,2831854** . . . . ist, so erhält

*) Vide: Sta, sol, ne moveare II, p. 24—37

man die Sonnenferne mit **109.077** Sonnendiametern ausgedrückt.

Diese Sonnenferne kann man auch durch folgende Betrachtung finden. Die Sonne nimmt einen Raum gleich ihrem Volum ein: ihr Durchmesser erstreckt sich auf einen Linearraum von **357293.28** Meilen, ist ihr scheinbarer Durchmesser = **1891"**, so entfallen auf eine jede Raumsecunde **188.941** Meilen; diese mit dem Kreisumfange von **1,296000"** vervielfacht, geben dieselbe Zahl für den Umfang der Ecliptik und ihres Halbmessers. Wir wissen, daß die Sonne täglich scheinbar einen Bogen von **3548"33** (den Tagbogen der Erde) als einen Linearraum von **3548.33×188.941 = 670436** Meilen durchläuft, woraus ihre Geschwindigkeit von **7.7597 = 31039** Metres in der Secunde hervorgeht.

Denselben großen Himmelskreis, ja manchmal einen größeren als die Sonne, beschreibt der Mond, dennoch ist dieser Kreis **410.554** Mal kleiner als die Sonnenecliptik. Man kann somit auf dieselbe Art Umfang und Halbmesser der Lunarecliptik finden, wenn der scheinbare Durchmesser des Mondes gegeben ist. Bleiben wir bei dem Diameter von **31'31"** stehen, so ist die Mondesferne = **94926.6** und der Umfang seines großen Himmelskreises = **596441** Meilen. Durchläuft der Mond seine Ecliptik in **27** Tagen **7** Stunden **43'11"5** (die bekannte siderische Revolution), also in **2360591"5**, so ist seine Geschwindigkeit **1016.6** Metres in der Secunde, folglich **31** Mal kleiner als jene der Sonne.

Wird nun in der Schule vor Allem gelehrt, daß die Sonne jährlich einen **wirklichen großen Himmelskreis**, die Ecliptik beschreibt, dann aber später gelehrt, daß die fixe Sonne, welche in dem Brennpuncte derselben Ecliptik festsitzt, sich demnach in dem großen Himmelskreis nicht bewegen kann; wird alsbald darauf gelehrt, daß die Sonne nicht im Brennpuncte, sondern

beständig in dem Umkreise der Ecliptik selbst sich aufhält und daher auch keine Breite hat, so ist der Student wohl genöthigt, so lange nachzusinnen und zu grübeln, bis er herausbringt, daß die Sonne immer in jener Gegend der himmlischen Sphäre, der scheinbaren Himmelshohlkugel, sich befindet, wo wir — **sie sehen.** Wird dem Studenten später „sub rosa" mitgetheilt, daß die Sonne dennoch nicht festsitzt, sondern sich im Raume fortbewegt, ja sogar sehr schnell, wie z. B. Laplace sagt, mindestens mit der Geschwindigkeit der Erde sich versetzt, so muß der Student abermals durch seinen eigenen Fleiß zu der Entdeckung gelangen, daß die Sonne, wo immer sie im Raume hingeht, ihre Ecliptik beständig und überall mit sich führt.

Da nun die fixe Sonne, wie dies die Theorie lehrt, sich in der Ecliptik nicht bewegen kann, so muß man ihr die Erde substituiren und sagen, daß die Ecliptik die Erdbahn und deren Halbmesser die Sonnenferne ist. Aus den Studien Karl Nagy's geht hervor, daß dieser große Himmelskreis, die Ecliptik, die Erde ebenso wenig als die Sonne durchläuft*).

In dem großen Himmelskreis, welchen der Mond beschreibt, konnte man nicht füglich die Erde sich bewegen lassen und hat sie in den Brennpunct versetzt, wo sie in Bezug auf den Mond — **ruhend ist.** Man hat es nämlich nicht zweckmäßig befunden, die Erde dem Monde zu substituiren, indem die siderische Umlaufszeit des letzteren **13 Mal kürzer** als jene der Erde ist, denn sonst hätte die Erde füglich zwei große Himmelskreise zugleich beschreiben können, wie sie dies auch in Folge der Nutation **ohnehin thun muß.** Man belieb somit den Mond in **seiner Ecliptik** — in welcher die Finsternisse

*) Vide: Sta, sol, ne moveare II, p. 24—37.

vorgehen, und es wurde klar, daß dieser von ihm beschriebene große Himmelskreis die **wirkliche Mondesbahn** und deren Halbmesser die Erdferne ist.

Man könnte aber nach der Analogie schließen und sagen: bewegt sich die Sonne nicht in ihrer Ecliptik, so bewegt auch der Mond sich nicht in der seinigen; ist die eine Ecliptik weder die Sonnen- noch die Erdbahn, so ist die andere auch nicht die Mondesbahn; besteht endlich die Sonnenecliptik **aus den Projectionen der successiven Sonnenstellung,** so ist die Lunarecliptik auf **dieselbe** Weise componirt.

Aus den Vergleichungen, welche Karl Nagy macht, geht hervor, **daß der große Unterschied in der Entfernung der Sonne und des Mondes nach ihren scheinbaren Durchmessern in der Wirklichkeit nicht stattfinden kann.** Es wird ja gelehrt, daß die geschlossenen Erd- und Mondesbahnen **beinahe** Kreise sind; wenn aber der Mond mit mehr als dem achten Theil seiner Distanz sich der Erde abwechselnd **nähert** und wieder von ihr sich **entfernt,** so wird sein beinahe Kreis eine viel bedeutendere Excentricität erhalten als die mit **0.05491** angegebene. Karl Nagy hat gezeigt, daß die variablen Entfernungen variable Geschwindigkeiten bedingen;*) um diese ernstlich aufzustellen, muß man nothwendigerweise die einfachsten Begriffe, die Wahrheit, ja die Natur selbst verleugnen. Es ist ganz unmöglich, sich zu erklären, wie ein Himmelskörper oder sonst ein Körper in Bewegung seine Geschwindigkeit aus freien Stücken ohne alle Ursache verändern könne. Es ist unmöglich, Jemandem begreiflich zu machen, wie die constante Anziehung einer unveränderlichen Masse

*) Vide: Sta, sol, ne moveare III, p. 36—40 und IV, p. 23—27.

verschiedentlich einwirken könne.*) Wenn demnach die Himmelskörper, die Erde z. B., ihre Geschwindigkeit weder selbst ändern, noch selbe durch die Sonnenanziehung verändert werden kann, woraus will man ihre variablen Distanzen und Geschwindigkeiten ableiten? Ist eine constante Veränderung, sei sie durch Verminderung oder Vergrößerung in der Geschwindigkeit hervorgebracht, vorhanden, so schließt man auf die constante Wirkung einer Kraft; nimmt aber diese Geschwindigkeit einmal zu, das andere Mal ab, so muß man entweder eine variable Kraft annehmen, was absurd ist, oder sich eine andere, stets im conträren Sinne einwirkende Kraft vorstellen, was eben so absurd ist.

Sind die Variationen der Distanzen und Geschwindigkeiten der Attraction zugeschrieben, so hat man eine variable Anziehung aufgestellt, d. h. eine Kraft, welche abwechselnd Attraction und Repulsion ist. Findet man endlich, daß die Annahme einer variablen Kraft gleichfalls absurd ist, so bleibt wohl nichts übrig, als den Weltkörpern — nach den Ideen Kepler's — eine Spontaneität zuzuschreiben.

Die berechneten oder nach den Beobachtungen bestimmten Entfernungen beziehen sich auf die Mittelpuncte der betreffenden Weltkörper: von Oberfläche zu Oberfläche sind sie sich mit der Summe ihrer Halbmesser näher. Für die Sonne vermindert sich der Abstand um **180240**, für den Mond um **2030** Meilen. Die Beobachtungen werden von der Erdoberfläche aus gemacht, und es ist ersichtlich, daß, besonders in Bezug auf den Mond, dieser Umstand von Wichtigkeit ist. Aus diesem Umstande reducirt die praktische Astronomie die Beobachtungen auf den Erdmittelpunct. Es ist somit klar, daß Sonne und Mond in Folge der Erdrotation dem Beobachter näher oder ferner kommen. Dieses

*) Vide: Sta, sol, ne moveare V, p. 34—39.

„Näher“ ist für den Mond mehr als ein Sechszigstel seiner Distanz, und dieser Umstand trägt schon zur Veränderung mancher seiner Phänomene bei.

Wir haben gesehen*), daß die Höhe eines Weltkörpers und mit dieser die Refraction in Verbindung mit den Variationen des Durchmessers sind, die **Atmosphäre** trägt somit das Ihrige bei, um eine Vergrößerung hervorzubringen; wenn es sich aber auch nicht um die tägliche Veränderung der Diameter handelt, sondern um jene während der Revolutivperioden der Erde und des Mondes, so wird die Atmosphäre dennoch keine untergeordnete Rolle spielen. Nebst der geographischen Position des Beobachters können jedoch auch andere Ursachen auf die Veränderungen der Diameter einfließen, welche am Ende aufzufinden sein werden, und Karl Nagy betrachtet diese Frage als eine lösbare.

*) Vide: Sta sol, ne moveare III, p. 32.

II.

Die Masse der Sonne.

I.

Die Masse der Sonne ist so genau bestimmt, als hätte man sie abgewogen. Legt man die Sonne in die eine Schale der Wage, so muß man in die andere **354936** Erdkugeln legen, um das Gleichgewicht herzustellen.

Alle Astronomen, ohne Ausnahme, sind einstimmig der unerschütterlichsten Ueberzeugung, **daß sie die Masse der Sonne sowie auch die Massen der zu ihrem System gehörigen Körper genau kennen;** durch diesen festen Glauben geleitet sagen sie, **daß sie mit einem einfachen Calcul und auf eine leichte Art die reinste Wahrheit entdeckt und diese mit der größten Evidenz bewiesen haben. Nachdem sie auf diese Art in die Geheimnisse des Universums eingedrungen sind, so ist an der Realität der bestimmten Massen nicht zu zweifeln.**

Man muß erkennen und gestehen, daß die Bestimmung der Sonnen- und anderer Massen in der That mit einigermaßen übertriebener Leichtigkeit gemacht ist, daß sie aber trotz ihrer außergewöhnlichen Einfachheit fast alles das enthält, was man sich von der Mechanik des Himmels eingebildet hat, fast Alles, was man in Folge directer Beobachtung in der Wirklichkeit kennen kann.

Die Bestimmung der Sonnenmasse folgt nicht aus den Beobachtungen*), der einfache

*) Im positiven Sinne des Wortes ist **die Astronomie die Wissenschaft der Beobachtung — vorzugsweise.** Keine andere ist so wie sie auf die Beobachtung hingewiesen, welche ihre einzige, zu-

Grund davon ist, weil die Quantität der Materie sich nicht beobachten läßt; sie muß somit eine theoretische sein, **ein Product von Suppositionen und Hypothesen.** Mengt sich in diese Bestimmung etwas von dem, was man beobachten kann, so ist dies durch die Schlüsse repräsentirt, welche man aus den Beobachtungen macht.

Die einfache und leichte Rechnung wird auf folgende Art gemacht:

Auf der Erdoberfläche — auf dem Pantheonplatz in Paris — fällt ein Körper **4.9** Metres in der ersten Secunde: könnte dieser schon auf die Erde gefallene Körper seinen Fallweg noch weiter fortsetzen, so würde seine Geschwindigkeit so beschleunigt werden, daß er nach der ersten Secunde mit einer Geschwindigkeit von **9.8088** Metres abermals in der zweiten ersten Secunde fallen würde. Die Erdoberfläche ist von ihrem Mittelpuncte — in Paris — 1600 Meilen entfernt. Da die Attraction sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält, so würde dieser freifallende

---

gleich aber wahrhafte und erfolgreiche Kraft ist. Man kann sagen, die Astronomie hat die Beobachtung zur Wissenschaft erhoben, und wir sehen, wie ihre hohe Bedeutung immer mehr und mehr heraustritt, je mehr die erklärende Wissenschaft an Werth abnimmt, was um so natürlicher ist, als ja eben die Beobachtungen es sind, welche den endlichen Sturz der unhaltbaren Theorien herbeiführen.

Man kann aber die Astronomie noch als **die Beobachtung des Scheinbaren** bezeichnen, indem sie die Erscheinungen nicht anders ansehen oder betrachten kann, als diese sich ihr darstellen, die **Wirklichkeit** zu beobachten ist ihr nicht vergönnt.

Wenn nun **die Beobachtung die Wissenschaft selbst ist,** so muß sie die natürliche, die einzige mögliche **Basis jeder Theorie bleiben.** Man kann wohl von der gebahnten Straße abweichen, nicht aber ungestraft, man kann auf diese Art fortarbeiten, sein Werk benennen wie man will, was man aber auf diese Weise hervorgebracht hat, ist keine Astronomie.

Körper in der Sonnenferne, welche genau **23984** Erdhalbmesser beträgt, nach der ersten Secunde **0.0000000170518** Erdhalbmesser fallen, was beiläufig einen Millionteltheil des Millimeters beträgt. Die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn ist **30399.75** Metres in der Secunde, theilt man das Quadrat dieser Zahl durch den Halbmesser der Erdbahn = **38,230496**, so erhält man das Maß der Sonnenanziehung auf die Erde; dieses Maß ist **0.00605255**. Theilt man nun diese Zahl durch die erstere, so findet man **354936** als die Masse der Sonne, jene der Erde als Einheit genommen.

Nebst dem, daß unter den der Rechnung zu Grunde gelegten Zahlen nicht eine einzige richtig ist, und alle auf Suppositionen oder willkürlichen Annahmen beruhen, so sehen wir doch, daß bei diesem einfachen Calcul die Sonne gar nichts zu thun hat.

Arago sagt (IV. p. 16):

„Welche Elemente haben wir angewendet, um zu diesem „Resultate zu gelangen? Die Quantität der Winkelbewegung „unserer Kugel um die Sonne in einer Zeitsecunde und den „Werth des Erdhalbmessers in Meilen, nichts weiter. Aber „wir kennen die Gesetze der Universalschwere, die den Massen „proportional einwirkt, welche sich im umgekehrten Verhältniß des Quadrates der Entfernung anziehen *); ohne die große „Entdeckung Newton's könnten ähnliche Probleme nicht einmal aufgegeben werden."

Wir werden sogleich sehen, wie viele und welche Elemente dem Calcul zu Grunde liegen, fragen aber vorerst, was man denn eigentlich calculirt hat?

Erstens hat man determinirt, daß ein auf der Erdoberfläche fallender Körper, in die Sonnenferne gebracht,

*) Vide: Sta, sol, ne moveare IV, p. 54, 55.

unter der Erdanziehung um unsern Planeten kreisen würde mit einer siderischen Umlaufszeit von einer Billion und **785620** Millionen Jahren; den Raum, den die Erde in einer Secunde durchläuft, würde dieser ihr Planet — der fallende Stein — in **56495** Jahren, wie ein wahrer Schneckenutopist, durchkriechen, und, um gegen die Erde 9.8088 Metres zu fallen, würde er 18¼ Jahre verwenden, eine Periode, welche deutlich zeigt, daß sie von den Mondesknoten abhängt.

Zweitens hat man bestimmt, daß ein Körper, dessen Masse der **354936**ste Theil der Erdmasse ist, genau so um die Erde circuliren würde, wie diese um die Sonne kreiset, wenn man ihm die ursprüngliche Impulsion mittheilen würde; so wird zugleich der Beweis geführt, daß je größer die Distanz, desto größer die Geschwindigkeit wird, denn dieser improvisirte Erdplanet, 410 Mal entfernter als der Erdsatellit, würde diesen **31** Mal an Geschwindigkeit übertreffen.

Mehrere Autoren nahmen als „Rechnungselement“ nur **4.9** Metres Fall; calculirt man mit diesem auf die citirte Art, so erhält die Sonne die doppelte Masse, nimmt man die Hälfte von **4.9** Metres, so wird ihre Masse vierfach ꝛc. Diese leicht gefundene Sonnenmasse repräsentirt zufällig nahezu den Sonnendurchmesser, gleichfalls in Meilen ausgedrückt, also nahe den vierten Theil ihres Volum's, jenes der Erde als Einheit genommen. Hat man nicht Grund und Ursache zu staunen, warum die Dichte der Sonne **4** Mal geringer ist als jene der Erde? Könnte man nicht, frägt Karl Nagy, eben so leicht bestimmen, daß die Sonnen- und Erdmassen, Dichten und Schweren sich wie ihre Halbmesser verhalten? Man käme auf diese Art zu dem harmonischen Resultate, daß die Dichten gleich sind, folglich die Schwere auf der Sonne **112,06** Mal jene der Erde übertrifft; daß somit die Körper auf der Sonnenoberfläche bei **550** Metres in der

ersten Secunde fallen. Bemerken wir jedoch, daß alle diese Calculs gar keinen Werth haben, weil ihre Resultate aus imaginären Elementen hervorgehen.

* * *

Betrachten wir nun die Rechnungselemente und die Quelle, aus welcher sie fließen, so wie sie zur Bestimmung der Sonnenmasse gedient haben.

a) So wie die Körper gegen die Erdoberfläche freifallen, so fallen die Planeten gegen die Sonne, die Satelliten gegen ihre Planeten!

Die Absurdität dieses Satzes ist wohl evident. Der fallende Körper, ein Steinstück z. B., ist weder ein Planet noch ein Satellit und diese wieder sind keine fallenden Steinstücke. Der Stein hat keine impulsive Bewegung erhalten, er fällt in gerader Linie mit einer beständig zunehmenden Geschwindigkeit auf die Erdoberfläche und bleibt daran kleben. Die Planeten bewegen sich mit einer gleichförmigen*) Geschwindigkeit in Curven und setzen ihre Circulation beständig fort. Jeder Weltkörper zieht alle andern Weltkörper von Mittelpunct zu Mittelpunct in gerader Linie an und wird von allen zugleich angezogen; somit fallen alle Weltkörper zu derselben Zeit gegen einander, sie fallen nach allen Richtungen. Aus diesem großen Princip der Universalschwere folgt aber einfach, daß z. B. ein Planet nicht recht weiß, wo er hinfallen soll, daher lieber gar nirgends hinfällt, und aus dieser Art von „regula falsi" kann der Leser deutlich wahrnehmen, daß trotz allen einseitigen Interpretationen **die Universalanziehung nur das Universalgleichgewicht bedeuten kann.****)

b) Was den Stein fallen macht, das ist die Erdanziehung:

*) Vide: Sta, sol, ne moveare IV, p. 41.

**) Vide: Sta, sol, ne moveare I, p. 17, 18.

die Anziehung ist den Massen proportional. Die Erde zieht den Stein mit ihrer Gesammtmasse an, welche in ihrem Mittelpuncte vereinigt ist. Diese Erdmasse ist die Einheit, so wie ihre Anziehung gleichfalls die Einheit ist; der fallende Stein ist auch die Einheit, so gut wie der Mond die Einheit derselben angezogenen Masse, zugleich aber auch für die Sonne, den Stein 2c. die Erdmasse dieselbe Einheit ist. Und dies wird Kenntniß genannt! *)

c) Die Attraction ist eine Kraft, welche Bewegung hervorbringt; die Geschwindigkeit, welche sie erzeugt, ist ihrer Größe proportional. Der Stein fällt in der ersten Secunde **4.9** Metres, folglich ist die Gesammtanziehung der Erde durch eine Kraft repräsentirt, welche diese Geschwindigkeit producirt. Nachdem aber der Stein schneller fällt, von je höher er fällt, so ist die Erde im Besitz einer variablen Schwere; sei es nun, daß der Stein **4.9**, **9.8088** oder **1000** Metres in der Secunde fällt, so ist der durchlaufene Raum immerdar die Einheit der Geschwindigkeit, mit welcher die Geschwindigkeit eines Planeten in seiner Bahn stets im Verhältniß bleibt. Dies wird eine wissenschaftliche Anschauung genannt.

„Die Anstrengung, welche ein Punct macht, um den Faden zu spannen und sich vom Centrum des Umfanges „zu entfernen, ist die Centrifugalkraft, sie ist gleich der Ge„schwindigkeit, getheilt durch den Halbmesser." Laplace (Méc. cél. I, p. 24).

„Die Centrifugalkraft ist gleich dem Quadrate der „Geschwindigkeit, getheilt durch den Halbmesser, sie ist aber „auch gleich und entgegengesetzt der Sonnenanziehungskraft, „d. h. ihrer Masse, getheilt durch das Quadrat der Ent„fernung." Laplace (Méc. cél. IV, p. 322).

Nach diesen ist die Attraction das Quadrat der Geschwin-

---

*) Vide: Sta, sol, ne moveare IV, p. 51.

digkeit, getheilt durch den Halbmesser und zugleich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung, d. h. des Halbmessers.

„Die mittleren Geschwindigkeiten der Planeten sind um„gekehrt wie die Quadratwurzeln ihrer mittleren Entfernung „von der Sonne." Laplace (Expos. p. 115).

Endlich ist der Halbmesser gleich der Masse, dividirt durch das Quadrat der Geschwindigkeit.

Fragen wir nun, sagt Karl Nagy, unter welches dieser Axiome man den fallenden Stein rechnen will. Wir sehen, daß man die Centrifugalkraft des fallenden Körpers calculirt hat, aber wie beurkundet der fallende Stein diese seine Kraft? Wo ist der gespannte Faden? Oder hat auch der Stein die Neigung, die Erde für immer zu verlassen? Die Geschwindigkeit des fallenden Körpers ist mit jedem Moment und in jeder Distanz von der Erde verschieden, die Weltkörper aber bewegen sich stets **gleichförmig** und bleiben **in derselben** Distanz von dem sie anziehenden Körper; welche ist nun die Einheit der Geschwindigkeit und der Zeit für den fallenden Körper? Wo ist die Analogie? wo der mögliche Vergleich? Dort, wo der Calcul ein befriedigendes Resultat hervorbringt? So wie mit dem Stein, so verfährt man mit den Himmelskörpern, man hat für die eingebildeten Dinge elastische Gesetze und die **Analyse** kann sehr überraschende Resultate liefern.

Aus dem Wirrwarr über Attraction geht der Beweis hervor, daß die Centrifugalkraft gleich der Attraction ist, welche die Fallgeschwindigkeit des Planeten hervorbringt, da aber die Centrifugalkraft den Faden gespannt erhalten muß, so folgt einfach, daß der Planet gegen die Sonne nicht fallen kann, was auch aus der Gleichheit der sich entgegenwirkenden Kräfte hervorgeht.*) Fällt aber die Erde nicht gegen die Sonne und ist ihre Geschwindigkeit nicht durch die Attraction

*) Vide: Sta, sol, ne moveare IV, p. 7—18.

erzeugt, sondern durch die Centrifugalkraft, so ist der Calcul selbst gefallen.

d) Die Sonnenferne ist in diesem Calcul mit **23984** Erdhalbmessern angenommen; nachdem man für diese Ferne eine freie Wahl in den Grenzen von ± **795.3** Erdhalbmessern hat, so kann man auch variable Massen haben, welche mit der Entfernung zu= und abnehmen. Wir haben somit eine mittlere Sonnenmasse, woraus hervorgeht, daß die leichte Bestimmung derselben durch das genaue Abwägen der Himmelskörper nur auf einer mittleren Wage vor sich gehen kann.

e) Die Geschwindigkeit der Erde in der variablen Ebene ihrer Ellipse ist im Verhältniß der Größe ihrer Bahn, deren Halbmesser die nämliche variable Sonnenferne ist; man hat nach dieser Determination variable Erdgeschwindigkeiten im Verhältniß zur Sonnenferne, was auch durch die Ellipse umgekehrt bestätigt ist, indem nach dieser Version die Erde sich um so langsamer bewegt, als sie der Sonne näher ist; aus dieser klaren Darstellung folgt aber, daß die Sonnenmasse mit der Geschwindigkeit der Erde und auch der Planeten zu= und abnimmt, was um so natürlicher ist, als diese, nach den Fallgesetzen, im directen Verhältnisse stehen.

Es scheint somit, daß, ausgenommen die Größe des Erdhalbmessers, welche auch nicht genau angegeben ist, kein einziges Rechungselement, kein einziges dazu verwendetes Princip auf einem festen Fuß steht, sondern daß sie insgesammt hinken.

Es ist allgemein angenommen, daß die Geschwindigkeit der Planeten durch die ursprüngliche Impulsion erzeugt wurde; wenn demnach eben so allgemein angenommen wird, daß diese ihre Geschwindigkeit durch die Sonnenanziehung hervorgebracht ist, so heben sich die beiden Annahmen auf, indem sie — nach der heutigen Theorie — im Widerspruch sind. Die sich

bewegende Sonne macht es uns begreiflich, daß die beiden conträren Annahmen sich vertragen können, denn in der That gesellt sich zu der eigenen Geschwindigkeit der Planeten jene der Sonne. Es wird sich somit darum handeln, welche von beiden Geschwindigkeiten als Rechnungselement zu wählen sein wird?

f) Die Seele aber der leichten Rechnung ist das **Quadratgesetz.**

Die anziehende Kraft wirkt umgekehrt dem Quadrate der Entfernung proportional!

Fragen wir unsere Gelehrten und Weisen oder Autoritäten, woraus dieses Gesetz abgeleitet ist, auf welcher Thatsache es beruht, auf welche Phänomene es sich stützt, ob sie dazu Beobachtungen haben, ob sie nicht vielleicht durch ein mit der Maschine gemachtes Experiment dessen Wahrheit constatirt haben, oder ob sie überhaupt ein oder mehrere Phänomene entdeckt haben, welche die Richtigkeit des Gesetzes darthun, so ist die einstimmige Antwort: **„Nein, gar nichts von allem dem", aber Newton hat das Gesetz entdeckt, und da es diesem inspirirten Sterblichen gelungen ist, in das Heiligthum des Universums einzudringen, wohin vor ihm Niemand eingedrungen, noch nach ihm Niemand mehr eindringen wird, so muß man das Gesetz als eine directe Offenbarung betrachten und gewissenhaft sich darnach halten — bis nicht die Nothwendigkeit*) eintritt, dasselbe bei Seite zu setzen! Hätte Newton anstatt des Quadrates eine andere Potenz ganzer oder gebrochener**

*) Vide: Sta, sol, ne moveare V, p. 29—34.

Zahlen als Gesetz entdeckt, so würde sich die Sonnenmasse darnach zu richten haben; denn seine gelehrten Nachfolger kennen kein Mittel, sich in die fernen Welträume zu versetzen, um sich dort von der Sachlage persönlich zu überzeugen.

* * *

Kennt man die Massen, so ergeben sich spielend aus ihnen die Dichten und Schweren der Himmelskörper.

Die Dichtigkeit eines Körpers ist die Masse der Volumeinheit. So wie die Masse desselben sein Volum multiplicirt mit seiner Dichte ist, so ist auch seine Dichte gleich der Masse getheilt durch das Volum. Die Schwere wird leicht erhalten, wenn man die Masse des Weltkörpers durch das Quadrat seines Halbmessers dividirt.

Dies ist ganz natürlich, denn der an der Oberfläche der Sphäre fallende Stein ist vom Mittelpuncte derselben genau um den Halbmesser entfernt; da die Anziehung vom Centrum ausgeht und nur dort in ihrer vollen Kraft ist, so hat sie sich, bis sie zu dem fallenden Stein gelangt ist, ganz richtig nach dem Quadrat des Halbmessers abgeschwächt; dies ist der Grund, warum sich die Anziehung des Centrums in die Schwere auf der Oberfläche verwandelt.

Nachdem nun die Erdanziehung in dem Erdmittelpunct die Einheit der Universalanziehung ist, so folgt natürlich, daß auch ihre Masse und Dichte gleichfalls Masse- und Dichte-Einheiten sind; da nun das Quadrat, der Würfel, sowie auch die übrigen Potenzen von 1 immer wieder nur 1 sind, so begreift wohl Jedermann, daß alles, was die Erde betrifft, Entfernung, Größe, Masse, Dichte, Anziehung, Schwere 2c. **als Einheit des Weltalls zu gelten hat,** so wie auch die erklärende Wissenschaft selbst als die Einheit aller andern theoretischen Wissenschaften angesehen werden muß.

Daß die Bestimmungen der Massen, Dichten und Schweren dasselbe Gepräge der höchsten Evidenz an sich tragen, ist über jeden Zweifel erhaben. Auf diese Art entsteht eine Reihe von unschuldigen Ziffern, die wider ihren Willen genöthigt sind, die unumstößliche Wahrheit zu repräsentiren.

Aus dem Umstande, daß die Schwere der Sonne **12557** Mal geringer als ihre Masse, d. h. ihre Anziehung ist, und daraus, daß die Körper nicht die Attraction, sondern die Schwere fallen macht, geht hervor, daß die Annahme, nach welcher die Planeten den Anziehungsgesetzen gemäß gegen die Sonne fallen, **12557**fach **falsch ist.** Es wird ersichtlich, daß die Schlüsse, welche man aus irdischen Phänomenen, Umständen oder Verhältnissen zieht und auf das Sonnensystem, auf die Himmelsmechanik ohne nähere und genaue Prüfung anwendet, nicht als Wahrheiten betrachtet werden können, daß folglich alle die Rechnungen, welche man über Masse, Dichte und Schwere der Weltkörper macht, nichts anderes als arithmetische Uebungen sind, und folglich weder eine astronomische, noch eine wissenschaftliche **„Bestimmung“** genannt werden können.

Kein Autor unterläßt gewissenhaft aufzuzählen, wie sich Volume, Massen, Dichten und Schweren verhalten, von der Sonne an, alle Planeten durch, bis zu dem Mond. Jeder erzählt, wie lang der Secundenpendel auf einem und dem andern Weltkörper ist, wie weit ein Stein in einer Secunde fällt und wie viel ein Pfund wiegt. Oft liest man: nach „meiner Beobachtung“, nach „meiner Berechnung“, nach „meiner Bestimmung“ zc. und man findet es ganz schulgerecht, daß der Erfinder sein Eigenthumsrecht sicher stellt.

Wir haben gesehen, wie groß die **Sonnenmasse,**

Dichte und **Schwere** ist; es wird darnach gelehrt, daß der Secundenpendel der Sonne **28** Mal länger ist als auf der Erde, daß der Stein dort in der ersten Secunde **139** Metres und nach der ersten Secunde **278** Metres fällt und das Pfundgewicht **28** Pfund wiegt!

Ist die Sonne näher oder ferner von der Erde, so ändern sich alle diese **„genauen“** Bestimmungen, so wie auch die **Größen der Himmelskörper** sich ändern, und Karl Nagy hat bemerkt, daß mit der Sonnendistanz die Distanz aller Planeten zugleich ab- oder zunimmt, so wie auch ihre mit der Erde verglichenen Dimensionen ab- oder zunehmen.

Als die Sonne zur Zeit Kopernik's und Kepler's nur zwei Millionen Meilen von der Erde entfernt war, haben die **„genauen Bestimmungen“** ganz andere numerische Resultate geliefert, als jene aus der heutigen Sonnenferne des H. Encke hervorgehen. Dazumal war der Durchmesser der Venus z. B. **20** Mal kleiner als gegenwärtig; nach der Berechnung verschiedener Astronomen ist er bald größer, bald kleiner, bald eben so groß wie jener der Erde, und in der That hat man nur die Sonne ein klein wenig weiter zu setzen als H. Encke, so wird Venus genau so groß als die Erde: Volum, Dichte, Masse, Schwere, Pendel, Steinfall und Pfundgewicht bleiben ganz dieselben, wie wir diese schon kennen. Zu Kopernik's Zeit war aber das Volum der Venus bei **8000** Mal kleiner als die Erdvolumeinheit und Jupiter war nicht viel größer als der Mond.

Die Sonnenferne war somit in Erdhalbmessern ausgedrückt **1254.54** und ihre Parallaxe **163"772**; ihr Durchmesser **18691.6** Meilen oder gleich **5.862** Erddurchmesser und ihr Volum **201.471** Erdvolumeinheiten.

Die Geschwindigkeit der Erde in ihrer elliptischen Bahn war nach ihrer siderischen Umlaufszeit = **0.3982** Meilen oder **1592,852** Metres in der Secunde, also nahe **1½** Mal

die Geschwindigkeit des Mondes. Das Licht flog mit der Geschwindigkeit von **3982** Meilen per Secunde, und suchte man die Parallaxe der Fixsterne zu bestimmen, so operirte man **auf einer Basis von 4 Millionen Meilen.**

Nun sollte man glauben, daß, wenn der Sonnenhalbmesser nur **5.86** Mal jenen der Erde übertrifft und aus **201.47** Erdkugeln eine Sonne wird, so würde die Sonne, auf die Wagschale gelegt, **201.47** Mal schwerer sein als die Erde, wenn nämlich ihre Massen gleiche Dichten haben, ist aber die Dichte der Sonne nur ein Viertel der Erddichteinheit, so wiegen **50** Erdkugeln eben so viel als die Sonne. Zu derlei falschen Schlüssen aber wird man verleitet, sagt Karl Nagy, **wenn man nicht weiß, wie der Stein auf der Erdoberfläche fällt und die Gesetze der Schwere nicht kennt.***)

*) Das Princip einmal festgestellt, daß die Geschwindigkeiten sich wie die Kräfte verhalten, sagt Laplace (Mécanique céleste I, p. 25): „die vermehrte, die zugewachsene Geschwindigkeit (vitesse „acquise) wächst wie die Zeit, und der Raum wächst wie das „Quadrat der Zeit. Die Schwere auf der Erde ist sehr nahe „dieselbe auf den größten Höhen und in den größten „Tiefen; ihre Richtung ist senkrecht auf den Horizont; „die Geschwindigkeit ist gleichförmig im horizontalen „Sinne, im verticalen ist sie dieselbe, als fiele der Körper „in der Verticalen."

Aus diesen Sätzen folgt sogleich, daß die Geschwindigkeit auf der Erde sich nicht wie das Quadrat der Entfernung verhält.

Arago aber sagt (Astron pop. IV, p. 8—10 [3, 4]): „Die Quantität, welche ein Körper durch die Action der Erde während „einer Secunde fällt, nimmt in dem Maße ab, in welchem „man sich über die Oberfläche erhebt. Sie ist schon merkbar kleiner auf einem hohen Berge als am Meeresniveau. „Die Kraft, welche die Geschwindigkeit erzeugt, ich will sagen, „die anziehende Kraft, welche den Moleculen der Materie „innewohnt, vermindert sich somit, wenn die Entfernung „zunimmt."

Die Mechanik aber beweist durch ihre Fallgesetze und ihre Formeln,

Folgt man aber genau der Methode, die auf die **leichte** Art zur Bestimmung der Sonnenmasse führt, so findet man:*)

„Wir wissen, daß die Geschwindigkeitszu-„nahme eines frei fallenden Körpers nach der „ersten Secunde **9.8088** Metres ist; diese Zahl „dient somit als Maß der Erdanziehung auf die „Masseneinheit eines Körpers auf ihrer Oberfläche. „Würde sich der Körper von dem Erdmittelpuncte „**1254.544** Mal weiter befinden, d. h. in einer Ent-„fernung sein, welche den Mittelpunct der Sonne „von der Erde trennt, so würde die Anziehung, „welche sich auf die Masseneinheit des Körpers „ausübt, die Zahl **9.8088** dividirt durch das „Quadrat von **1254.544**, somit durch die Zahl „**0.0000062324** repräsentirt sein"

„Die Bewegung der Erde um die Sonne er-„laubt uns somit die Größe der Anziehung zu „finden, welche die Sonne auf die Einheit der „Masse ausübt in derselben Distanz von ihrem „Mittelpunct bis zur Erde. Bemerken wir, daß „der Umfang der Erdbahn, angenommen, daß sie „kreisförmig ist, **1254.544** Mal größer ist als der „Umfang der Erde von **40** Millionen Metres. „Theilen wir die Länge des Umfanges dieser „Bahn durch die Anzahl der Secunden des sideri-„schen Jahres, und wir finden die Geschwindig-„keit der Erde, welche **1592.852** Metres in der

---

welche beide aus den mittelst einer Maschine gemachten Experimenten klar hervorgehen, daß „die Fallgeschwindigkeit der ersten Secunde um so größer ist, je weiter der Fallpunct von der Erdoberfläche entfernt ist."

Der Student hat somit die freie Wahl zwischen drei Widersprüchen!

*) Vide: M. Delaunay, Astronomie pour 1862, p. 566 etc.

„Secunde ist; theilen wir endlich das Quadrat „dieser Erdgeschwindigkeit durch den Halbmesser „der Erdbahn oder durch **1254.544** × **1594.205**, „so haben wir das Maß der Anziehung der Sonne „auf die Masseneinheit der Erde ausgeübt; so „findet man die Zahl **0.00031715** als Maß dieser „Anziehung. Nach diesem sind die von der Sonne „und der Erde ausgeübten Anziehungen auf die „Masseneinheit eines Körpers in der Distanz, „welche den Sonnenmittelpunct von der Erde „trennt, die erstere durch die Zahl **0.00031715** „und die zweite durch **0.0000062324** repräsentirt; „der Rapport dieser beiden Zahlen, der = **50.887** „ist, wird der Rapport der Sonnenmasse zur „Erdmasse sein."

Aus dieser Bestimmung folgt nun von selbst, daß, legt man die Sonne in die eine Schale der Wage, man in die andere Schale **50.887** Erdkugeln legen muß, damit beide Schalen in das Gleichgewicht kommen. Dasselbe Resultat erhält man — indem die Masseneinheiten sich gleich sein müssen — wenn man in die eine Schale ein Stück Stein, in die andere die Erdkugel hineinlegt.

Kennt man die Sonnenmasse, so erhält man daraus ohne Mühe die übrigen so wichtigen astronomischen Bestimmungen (ibid. p. 568).

„Die Schwere auf der Oberfläche der Planeten „und der Sonne übt sich nicht überall mit gleicher „Intensität aus, sie hängt sowohl von der Masse der „Kugel — deren Oberfläche man betrachtet — als „auch vom Halbmesser derselben ab, d. h. von der „Distanz, welche die Oberfläche von jenem Central„puncte trennt, in welchem die ganze Attraction „concentrirt sein könnte, ohne daß die totale

„Anziehung, welche sie ausübt, sich fühlbar ändern „würde. Es ist nicht schwer die Intensität der „Schwere auf der Oberfläche der Sonne (oder eines „Planeten) zu calculiren, wenn wir auf die zwei „erwähnten Elemente Rücksicht nehmen. Machen „wir den Calcul für die Sonne."

„Ist die Intensität der Schwere auf der Erde „durch **Eins** repräsentirt, so würde jene, welche „auf der Sonne existirt, durch **50.887** repräsentirt „sein, wenn der Sonnenhalbmesser gleich jenem „der Erde sein würde. Aber der Sonnenhalb„messer ist **5.862338** Mal größer als jener der „Erde; die Attraction der Sonne auf ihrer Ober„fläche ist somit **34.367** Mal kleiner, als wenn ihr „Halbmesser gleich jenem der Erde wäre (**34.367** „ist das Quadrat von **5.862338**). Theilt man „**50.887** durch **34.367**, so findet man **1.4807** als „Maß der Intensität der Schwere auf der Sonnen„oberfläche. Diese Intensität ist **1.4807** Mal „größer als jene der Schwere auf der Erde."

Hieraus ist somit ersichtlich, daß der Stein auf der Sonne **14.52** Metres in der ersten Secunde fällt, daß die Länge des Sonnensecundenpendels **1.4807** Mal die Länge des Erdsecundenpendels übertrifft, und daß auf der Sonne ein Pfund **47.4** Loth wiegt.

Da endlich die Dichte eines Körpers gleich seiner Masse, dividirt durch sein Volum, ist, so folgt, daß die Sonnendichte **0.25** der Erddichteeinheit ist.

Karl Nagy hat dieses Beispiel genau nach dem Vortrage des citirten Autors gegeben, damit der Leser sich überzeuge aon der Tiefe des Raisonnements.

* * *

Als später Kepler die Sonne bis auf **7** Millionen Meilen

von der Erde weggeschoben hat, haben sich auch die hier vorgeführten Bestimmungen darnach gehalten. Kepler hat diese Elemente der Sonne nicht calculirt, indem er die Fall- und Attractionsgesetze nicht gekannt hat, denn sonst hätte er sogleich das Gesetz der Massen und Schweren aufgestellt und einfach gesagt: „Die Quadrate der Geschwindigkeiten verhalten sich wie die Würfel der Entfernungen dividirt durch die Massen."

Ob aber auch diese Art leichter Bestimmungen allgemein oder nur speciell für die Erde gültig sind? Das ist eine andere Frage. A priori sollte man glauben, daß die Masse, Dichte und Schwere der Sonne dieselben sein müssen für welch immer einen Planeten, also für Mercur ebenso wie für Neptun und für den Bewohner welch immer eines Weltkörpers.

Da der Leser bereits informirt ist, wie leicht man calculirt, so kann er z. B. die Application der Methode auf Venus versuchen. Von diesem Planeten heißt es, daß sein Volum, Masse, Dichte und Schwere fast genau dieselben wie jene der Erde sind, woraus folgt, daß sie gleichfalls Einheiten vorstellen. Seine Entfernung von der Sonne aber ist um **10,577156** Meilen kleiner als jene der Erde; seine siderische Umlaufszeit nur von **224.7008** Tagen, folglich seine Geschwindigkeit in der elleptischen Bahn **8.94971** Meilen oder **35798.84** Metres in der Secunde.

Aus diesen genauen Elementen wird demnach ein hesperischer Astronom nach dem Quadratgesetz, welches natürlich für das Universum gültig sein muß, folgende unumstößliche Resultate heraus calculiren:

Masse der Sonne **282950 Erd-** oder **Venus**masseneinheiten.

Schwere auf der Sonne **22.53** Venusschwereinheiten.

Dichte der Sonne **0.2** Venusdichteinheiten.



Fall der Körper auf der Sonnenoberfläche in der ersten Secunde **110.4** Metres.

Länge des Secundenpendels **22.5** Metres.

Ein Pfund wiegt auf der Sonne **22.5** Pfund.

Aus welchen Daten es ersichtlich wird, wie Attractions- und Fallgesetze sich mit den Entfernungen, Umlaufszeiten und Geschwindigkeiten harmonisch paaren.

Ueberschreitet man die Grenze der Beobachtung, so tritt man in das Reich der Ideen, und nachdem die Ideen auf diese Art entschieden die Stelle des Wissens einnehmen, so hängt der Werth des theoretischen Theils einer Wissenschaft von ihrem Werthe ab. Unter diesem Titel muß man daher reiflich erwägen, welchen Ideen man vernunftgemäß in eine Wissenschaft Eingang gewähren kann.

Wir sehen, sagt Karl Nagy, daß die Astronomie reich ist an Ideen, welche unabhängig von der Beobachtung selbst dann noch aufrecht erhalten werden, wenn der Grund ihres „Seins" schon längst aufgehört hat. Aus dieser Ursache habe er so viel Mühe, sich gegen das beständige Anstürmen dieser Idee zu vertheidigen, wodurch ein ruhig fortgesetztes Studium fast unmöglich gemacht ist.

II.

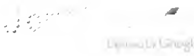
Ueber die physische Beschaffenheit der Sonne kann man recht viele und auch schöne Dinge sagen, aber wenig wissen.

Was die Beobachtung erzielen kann, ist beiläufig das, was sie an dem 410 Mal näheren Mond erzielt hat, eine Art Topographie der Oberfläche.

Das Merkwürdigste an diesem ungeheuren, wundervollen Weltkörper ist sein Licht und seine mit diesem Lichte verbundene Wärme. Die vergleichenden Forschungen über die Intensität des Lichtes, sei es in Bezug auf die verschiedenen Theile der uns zugewendeten Sonnensphäre, oder in Bezug auf andere leuchtende Körper, haben noch zu keinem wahrhaft instructiven Resultate geführt.

Um dieses erstaunliche Phänomen, dieses Licht und Wärme ausstrahlende Wesen aufzufassen, mangelt jede Analogie; die irdischen Dinge sind verschwindend klein und kein Vergleich mit selben möglich. Eine in Conflagration, Combustion, Ignition oder Incandescenz sich befindende Materie, ein Weltkörper in glühend brennbarem Zustande würde nicht von langer Dauer sein*), wenn man auch diese Dauer mit der Größe des Körpers und seiner Masse in Verhältniß annimmt; eine Temperatur aber, welche die Wirkung der Sonne hervorbringen sollte, würde die

*) Diese Meinung hatte damals vor der Ansicht von Laplace, der sich die Sonne als einen brennenden Körper vorstellte, den Vorzug erhalten, weil sie den Gedanken der Bewohnbarkeit dieses Gestirnes fassen ließ, welcher sich mit der weisen Raumausnutzung einer gütigen Allmacht besser verträgt.



Cohäsion der Materie aufheben. Aus dieser Ursache hat Herschel das Sonnenlicht durch die Vorstellung einer Photosphäre oder durch eine leuchtende Hülle (Atmosphäre), welche demnach außer der an sich opaken Sonnenkugel sich befinden soll, erklären wollen. Diese Anschauung läßt aber die Frage noch immer aufrecht: ist die Dauer des Lichtes und der Wärme begrenzt? ist sie vergänglich, endlich, wie das auf der Erde hervorgebrachte Licht und die Wärme sind, oder ist sie unendlich, ewig?

Ohne von der Natur des Sonnenlichtes und der Wärme irgend etwas zu wissen, hat der Mensch dennoch entschieden, daß die Intensität beider nach dem Quadrate der Entfernung abnimmt.

Von den verschwundenen oder unsichtbar gewordenen Sternen sagt man, daß ihr Licht erloschen ist; von jenen, welche als neu erscheinen, daß sie leuchtend geworden sind; wenn demnach die Sterne, welche eben so viele Sonnen sind, erlöschen können, so kann dies die Sonne auch; in diesem Falle ist kein Organismus mehr auf den Planeten, das System aber bleibt unverändert in Stellung und Bewegung. Die Anschauung über das Auslöschen und wieder Entzünden hat Newton zu der Idee geführt, daß die Kometen Lichtträger sind und von Sonne zu Sonne in der lobenswerthen Absicht herumreisen, um eine erloschene Lampe wieder anzuzünden.

Man kann im Allgemeinen davon überzeugt sein, daß jede Veränderung **in** und **an** der Sonne, sei diese physisch oder mechanisch, von **allen** zu ihrem System gehörigen Körpern gleich mitempfunden werden wird, woraus folgt, daß ihr Geschick von jenem ihrer Beherrscherin und Führerin abhängig ist.

Die Materie ist nicht vergänglich (périssable), sie ist aber Aenderungen — Modificationen, Uebergängen, Trans-



formationen 2c. — unterworfen, welche eine unausweichliche Folge sind der **„constanten Action der Kräfte"**.

Besteht die Sonne aus Vulkanen in Activität, so ist es möglich, daß ihre Masse durch die auf einander folgenden Explosionen sich vermindert, wenn sie nämlich Theile ihrer Masse über den Bereich ihrer „Schwere" hinaus schleudert; die Folge davon ist die Verminderung ihrer Anziehung. Nimmt man umgekehrt an, daß den Weltraum eine zerstreute Materie füllt und diese sich graduell mit der Sonne vereinigt, so wächst ihre Masse und Anziehung. Die heftigen, durch die Explosionen verursachten Rückstöße können die Rotation der Sonne sowohl in Richtung als auch in Dauer verändern, ihre Translationsgeschwindigkeit kann vergrößert oder vermindert werden 2c., alle diese vorstellbaren Veränderungen werden in Bezug auf die Planeten und ihre Satelliten analoge Aenderungen herbeiführen. Diese Betrachtungen haben mit den bisher gemachten Beobachtungen nichts gemein, aber die verschiedenen Variationen, welche man periodische oder säculäre Störungen nennt, erregen Nachdenken, sie enthalten den Grund einer sehr ernsten Frage, welche wieder eine gründliche Prüfung erheischt, und diese Frage ist: **können die Planeten ihre Bahnen oder ihre Geschwindigkeiten ändern, unabhängig von den physischen oder mechanischen Aenderungen, welche an der Sonne vorgehen, einzig und allein in Folge der Attraction?**

* * *

Nachdem man in Folge der gegenseitigen Anziehung*) die Störungen aufgestellt hat, bleiben die auf diese Art hervorgebrachten Unregelmäßigkeiten, Ungleichheiten 2c.

*) Vide: Sta, sol, ne moveare IV, p. 52, 53.

ohne Nachweis (controle), man begnügt sich, ein großes Princip ausgesprochen zu haben. Es wird gelehrt, daß die Planeten sich gegenseitig stören und daß z. B. die von den Planeten beständig gestörte Erde ihre Bahn stets ändert; frägt man aber, worin diese Störungen und Bahnveränderungen bestehen, **so findet man, daß sie in der Wirklichkeit nicht da sind, indem die gleichförmige Bewegung der Erde erkennbar ist, so wie auch die Dauer ihrer Perioden constant bleibt; die scheinbaren Störungen können demnach nur die durch die Sonnenbewegung hervorgebrachten perspectivischen Erscheinungen sein.**

Laplace hat bewiesen, daß alle Elemente der planetarischen (elliptischen) Bewegung veränderlich sind, ausgenommen die große Axe der Bahn und in Folge dieser die Dauer der Revolution, welche nur sehr kleinen Variationen unterworfen ist. Hierauf gründet sich das Axiom, daß die Planeten sich mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit bewegen. Sind aber diese beiden Dinge anerkannte Thatsachen, **was bleibt für die Perturbation übrig?**

Nach der Theorie beziehen sich die periodischen und säculären Variationen auf die Excentricität, auf die Perihelie, auf die Knoten und die Neigung der Planetenbahnen, d. h. auf die Veränderungen der Elemente der elliptischen Bewegung und der Stellung der Bahnen.

Ist die Sonne festgemacht, so sind es die Bahnen, ihre Axen und ihre Ebenen, welche in verschiedene Stellungen kommen; diese sind jenen Variationen unterworfen, **welche nicht begriffen sind und somit eingebildeten Ursachen zugeschrieben werden. Bewegt sich aber die Sonne und gibt es keine großen und kleinen Axen, keine Bahnebenen, kein Perihel rc., was wird aus der Theorie?**

Die allgemeine Versetzung der Weltkörper im Raume, das ununterbrochene Sichfortbewegen des Sonnensystems — eine ewige Reise ohne Rückkehr — geben eine andere Idee über die säculären Variationen: sie lehren uns, daß gewisse Aenderungen fortdauernd und ewig sind, und daß die alte, die frühere „Ordnung" — von welcher man ohnehin keinen Begriff hat — sich nimmermehr wieder herstellt. Was die **relativen Stellungen der Körper des Systems anbelangt, so können diese periodisch dieselben werden, nie aber kehren sie wieder auf ihre frühere Stelle zurück;** weder in Bezug auf den Raum, noch in Bezug auf den Sternenhimmel oder die Sterne selbst, und nie wird eine genau constatirte Aenderung in Bewegung und Stellung, wenn die Aenderung eine Realität ist, so wie es Geschwindigkeit, Entfernung, Neigung der Bahn 2c. sind, sich wieder — umändern.

STA, SOL, NE MOVEARE.

Das System von Kopernik ist das einzig mögliche, die ewige Grundlage aller weiteren Fortschritte der Astronomie, mit ihm steht und fällt die Astronomie, ohne dasselbe müssen wir auf jede Erklärung, wie auf jede wissenschaftlich begründete Vorherbestimmung gänzlich verzichten. Jeder wird einsehen, daß ein Astronom der Gegenwart auf kein anderes System, und wäre es auch versuchsweise, eingehen kann.

Dr. J. H. Mädler, Popul. Astr. 1861, pp. 48. 54. 62.

Von

August Tischner,
Arzt und Naturforscher.

I. II. III. IV. V.

Leipzig.
Zu haben bei Gustav Fock
und bei dem Verfasser, Frankfurterstraße No. 52.
1881 und 1882.

Die heutige astronomische Theorie beharrt auf dem System von Kopernik, welches, wie bekannt, auf eine **fixe Sonne** gegründet ist, und ist von der unumstößlichen Wahrheit und Richtigkeit desselben auch dann noch überzeugt, nachdem erkannt worden ist und nicht bezweifelt wird, **daß die Sonne sich bewegt,** indem sie sich mit dem Sophisma zu helfen sucht, daß man die Sonne **„als ruhend“** betrachten kann. Die geringste Bewegung der Sonne aber wirft das ganze Kopernikanische Gebäude um. So lange man die seit 3000 Jahren gemachten Beobachtungen nicht auf die sich im Raume fortbewegende Sonne beziehen wird, ist die Auffassung des Sonnensystems und seiner Bewegung nicht möglich. Die Theorie muß die Phänomene der Eigenbewegung der Sonne in Betracht ziehen und nicht durch imaginäre Ursachen ver-

dunkeln, denn kennt man die Sonnenbewegung nicht, so kann man auch die Bewegung der ihr folgenden Erde nicht vollständig kennen, und kennt man die Bewegung der Erde nicht, so ist es auch nicht möglich, die Bewegungen der andern zum Sonnensystem gehörenden Weltkörper zu begreifen, welche von der Erde aus beobachtet werden. Mit einem Worte, die heutige allgemein verbreitete und für einzig richtig und für unumstößlich wahr angenommene astronomische Theorie hat gar keinen Halt; sie bedarf einer **vollständigen** und **wesentlichen** Umarbeitung, wozu aber die Fachautoren und astronomischen Schriftsteller gar keine Lust und Neigung zu haben scheinen, denn sie halten sich an den Ausspruch Dr. J. H. Mädler's, welcher sagt, daß Jeder einsehen wird, daß ein Astronom der Gegenwart auf kein anderes System, **und wäre es auch nur versuchsweise,** eingehen kann.

Wenn man die Theorie zu einem **Dogma** erhebt, so muß der Stillstand eintreten, und jeder weitere Fortschritt wird unmöglich. In der Geschichte der Wissenschaft und ihres Fortschrittes finden wir, daß zu allen Zeiten Theorien aufgestellt wurden, welche später vielfach abgeändert und sogar durch ganz entgegengesetzte wieder beseitiget werden mußten. Der Hauptumstand, welcher Kopernik's System **unmöglich macht**, ist, daß die Planetenbahnen als **geschlossene Curven um die Sonne** betrachtet werden. Diese Auffassung ist schon mehrfach angegriffen worden, wird aber von den heutigen Astronomen als unumgänglich beibehalten, um das System zu erklären. Es ist aber wohl klar, daß, wenn der anziehende Centralpunct sich fortbewegt, die von ihm angezogenen Körper **nicht um denselben herumkreisen können.**

Leipzig, den 15. Juli 1882.

(Astronomisch im dreissigsten Jahrhundert.)

Der Verfasser.

Geehrter Herr!

Soeben erhalte ich Ihre Brochüre; über den Zweck der Zusendung sagt zwar Ihr Begleitbrief nichts, doch darf ich wol annehmen, dass Sie eine Besprechung derselben in dem von mir redigirten Archiv d. Math. u. Ph. wünschen. Ihr Brief gibt mir Anlass, Ihnen sofort in der Kürze darauf zu antworten. Ich bin mit Ihnen nur in dem einen Puncte einverstanden, dass in den Schulen und populär astronom. Schriften noch viel über die stehende Sonne gefaselt wird; hat sich doch Al. v. Humboldt in einer Note zu Koppernik einer gleichen Faselei schuldig gemacht. Ihre Aussagen aber bedürfen gar mancher Berichtigung.

Koppernik hatte natürlich, weil er nur kinematisch operirte, keinen positiven Grund für eine Bewegung der Sonne. Er war aber ein zu klarer Mathematiker, als dass er deren Möglichkeit ausschliessen sollte. Ich habe mich überzeugt, dass in seinem Werke über die Kreisbewegungen der Weltkörper kein Wort davon steht, dass er das Stillstehen als Thatsache betrachtete. Was er aber durchführt, dass wir die Bewegungen der Planeten nur durch die Annahme einer ruhenden Sonne verstehen und berechnen können, gilt heutzutage noch unverändert.

Seit durch Newton die dynamische Theorie der Bewegung der Himmelskörper hinzugekommen ist, war eine gewisse Bewegung der Sonne nothwendige Folge. Es ist nur irrig, wenn Sie sagen, die Translation folge aus der Rotation. Es verhält sich vielmehr so:

I. Eine gleichmässige geradlinige Translation ist undefinirbar, bedeutungslos und willkürlich.

II. Die Abweichung von einer solchen (Krümmung, Beschleunigung, Verzögerung) ist nothwendige Folge der Anziehung 1) der Planeten, 2) der Fixsterne.

Hiervon m u s s t e Newton Kenntniss haben. Seit Laplace aber ist in den bis heute von den Astronomen angewandten Formeln die Bewegung der Sonne ad 1) durch Terme der Störungsfunctionen vertreten, ad 2) zu unmerklich, daher zu unbekannt, um in Rechnung gebracht zu werden.

Hiermit wird die ganze Tendenz Ihrer Schrift, sofern sie an die Astronomen gerichtet ist, hinfällig. Hätten letztere auf die Bewegung der Sonne keine Rücksicht genommen, so würden sie keine Übereinstimmung mit der Beobachtung gefunden haben.

Was endlich den vermeintlichen Widerspruch in den Lehren betrifft, so löst sich dieser so leicht, dass man ihn wol manchmal im Reden gar nicht beachtet. Die Sonne ist weder thatsächlich in Ruhe noch thatsächlich bewegt, weil alle Bewegung nur relativ verstanden werden kann. Es steht aber dem Mathematiker frei, sie bald als ruhend, bald als bewegt zu betrachten, jenachdem er das eine oder das andre deutlich machen will. Wir müssen in heimischen Dingen die Erde als ruhend betrachten, sonst werden wir nicht verstanden; dasselbe thut auch in überwiegendem Masse der Astronom. Eins ist nicht mehr wahr als das andre, sondern nur zweckmässiger.

Somit bleibt aus Ihrer Schrift nur die eine Moral annehmbar: dass man sich im Unterricht und in populären Schriften nicht unklar oder widersprechend ausdrücken möge. Zu einer Propaganda aber ist kein Grund.

Berlin, d. 24. *Aug.* 1881.
SW., Lindenst. 88.

Ihr ergebener

Prof. Dr. R. Hoppe.

Anmerkung: Die gesperrt gedruckten Wörter sind im Briefe vom Schreiber desselben unterstrichen.

A. T.

Bonn, 1881, Aug. 24.

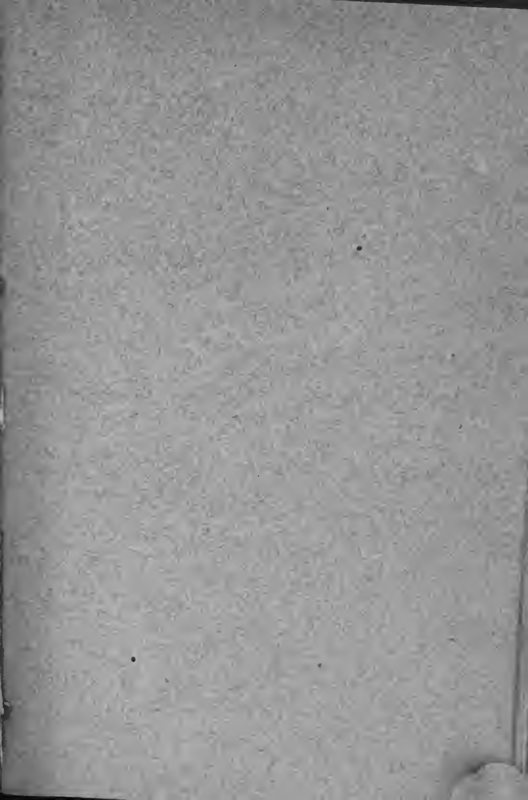
Hochgeehrter Herr!

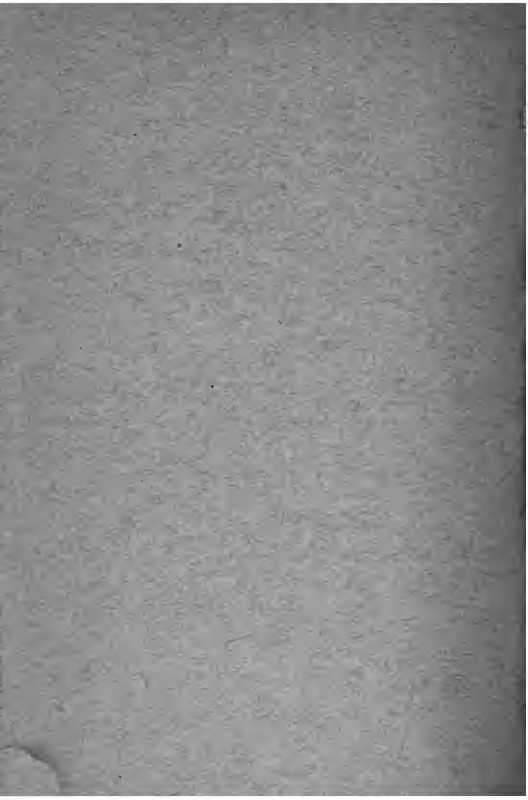
Sie haben die Güte gehabt, von Ihrer Abhandlung Sta Sol hierher 2 Exemplare zu senden, das eine an die Sternwarte, das andere an den ergebenst Unterzeichneten. Das erstere habe ich der Institutsbibliothek einverleibt und sage Ihnen im Namen der Sternwarte besten Dank. Dagegen habe ich das zweite nicht annehmen können und deshalb zurückgesandt, weil Sie daran die Erwartung knüpfen, dass der Gegenstand bei unserer demnächstigen Versammlung discutirt werden soll, wozu ich in keiner Weise die Hand bieten kann.

Mit ausgezeichneter Hochachtung bin ich
ganz ergebenst

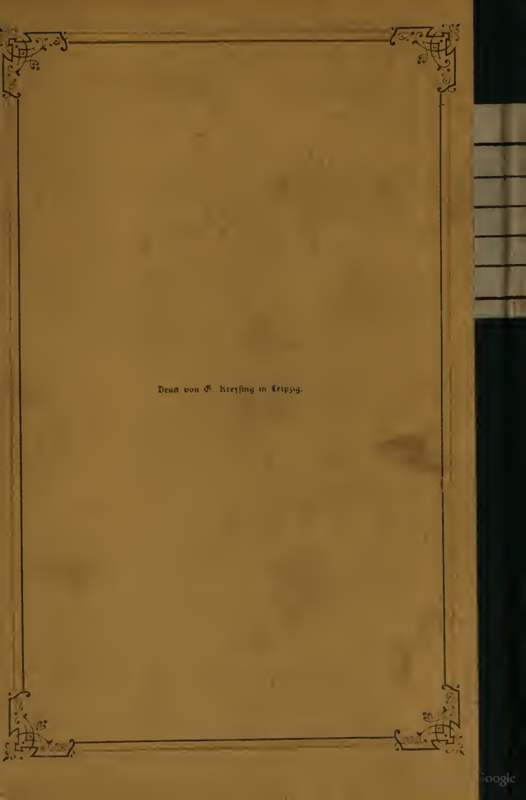
E. Schönfeld.

Druck von G. Kreysing in Leipzig.









Druck von G. Kreysing in Leipzig.